

POSTAWA CIAŁA A SIŁA MIĘŚNIOWA U DZIECI W WIEKU SZKOLNYM

Dr n. o zdr. Anna Zalewska

Dr n. o zdr. Karolina Średzińska

Prof. dr hab. n. med. Wojciech Kułak



**POSTAWA CIAŁA A SIŁA MIĘŚNIOWA
U DZIECI W WIEKU SZKOLNYM**

Uniwersytet Medyczny w Białymstoku



POSTAWA CIAŁA A SIŁA MIĘŚNIOWA U DZIECI W WIEKU SZKOLNYM

Dr n. o zdr. Anna Zalewska,

Dr n. o zdr. Karolina Średzińska

Prof. dr hab. n. med. Wojciech Kułak

Białystok, 2021

Recenzenci monografii

Prof. dr hab. Jan Karczewski

Zakład Zdrowia Publicznego
Państwowa Wyższa Szkoła Biała Podlaska

Prof. dr hab. Robert Latosiewicz

Zakład Rehabilitacji i Fizjoterapii
Uniwersytet Medyczny w Lublinie

ISBN – 978-83-961397-1-9

Białystok 2021

Opracowanie graficzne: Wojciech Kułak

Monografia powstała na bazie wyników rozprawy doktorskiej
dr n. o zdr. Anny Zalewskiej

Zawarte w niej materiały mogą być wykorzystywane tylko na użytek własny, do celów naukowych,
dydaktycznych lub edukacyjnych.

Zabroniona jest niezgodna z prawem autorskim reprodukcja, redystrybucja lub odsprzedaż.

Druk:

"Duchno" Teresa Duchnowska, 15-501 Białystok, ul. Baranowicka 115/307

Wykaz autorów

Dr n. o zdr. Anna Zalewska

Zakład Fizjoterapii, Państwowa Wyższa Szkoła Informatyki i Przedsiębiorczości w Łomży

Dr n. o zdr. Karolina Średzińska

Klinika Rehabilitacji Dziecięcej z Ośrodkiem Wczesnej Pomocy Dzieciom Upośledzonym „Dać Szansę”, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

Prof. dr hab. n. med. Wojciech Kulak

Klinika Rehabilitacji Dziecięcej z Ośrodkiem Wczesnej Pomocy Dzieciom Upośledzonym „Dać Szansę”, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

Wykaz skrótów

OKC	open kinetic chain	otwarty łańcuch kinematyczny
CKC	closed kinetic chain	zamknięty łańcuch kinematyczny
OUN		ośrodkowy układ nerwowy
MRC	Medical Research Council	Rada Badań Medycznych
MMT	Manual Muscle Yesting	ręczne badanie mięśni
BMI	Body Mass Index	indeks masy ciała
PNF	Proprioceptive Neuromuscular Facilitation	Proprioceptywne Nerwowo-Mięśniowe Torowanie Ruchu
FITS		Funkcjonalna Indywidualna Terapia Skolioz
ISIS	Integrated Shape Investigation System	Zintegrowany System Badania Kształtu
FED	Fijación, Elongación, Desrotación	ustabilizowanie, rozciągnięcie, odkręcenie
SOSORT	International Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment	Międzynarodowe Towarzystwo Ortopedycznego i Rehabilitacyjnego Leczenia Skolioz

Spis treści

1.	Wstęp.....	9
	Definicje postawy ciała.....	9
	Ontogeneza postawy ciała.....	10
	Postawa prawidłowa.....	13
	Postawa wadliwa.....	14
	Wady postawy.....	14
	Podział wad postawy.....	15
	Przyczyny wad postawy.....	16
	Epidemiologia.....	18
	Charakterystyka wad postawy ciała.....	19
	Metody oceny postawy ciała.....	33
	Ogólne postępowanie w wadach postawy ciała i ich profilaktyka.....	38
	Siła mięśniowa.....	39
	Mięśnie szkieletowe.....	39
	Czynniki wpływające na siłę mięśniową.....	40
	Metody oceny siły mięśniowej.....	41
2.	Cel pracy.....	46
3.	Materiał i metody.....	47
	Materiał.....	47
	Metodologia.....	47
	Zmienne i wskaźniki.....	52
	Metody statystyczne.....	52
4.	Wyniki	55
	Charakterystyka badanej grupy.....	55
	Przedstawienie i analiza postawy ciała.....	58
	Przedstawienie i analiza siły mięśniowej.....	70
5.	Dyskusja.....	84
6.	Wnioski.....	94
7.	Streszczenie.....	95

8.	Summary.....	97
9.	Piśmiennictwo.....	99
10.	Spis rycin.....	119
11.	Spis fotografii.....	120
12.	Spis tabel.....	121
13.	Załączniki	123

1. Wstęp

Wady postawy ciała to jeden z najczęściej spotykanych problemów zdrowotnych u dzieci i młodzieży. Wyniki badań powszechnie prowadzonych w Polsce wskazują na niepokojącą skalę tego zjawiska [1,2,3]. Znacząca większość wad postawy rozpoczyna się w dzieciństwie, dlatego tak ważne jest jak najwcześniejsze wykrycie najmniejszych odchyłeń. Daje to możliwość wdrożenia działań profilaktycznych i podjęcia skutecznej terapii lub leczenia [1,2]. Już minimalne odchylenia od prawidłowej postawy ciała (mimo, że nie wpływają znacząco na właściwe funkcjonowanie organizmu) mogą stać się przyczyną zwyrodnień obserwowanych w życiu dorosłym. Wszystkie odchylenia o dużym stopniu nasilenia wpływają na zaburzenie statyki postawy ciała i lokomocji oraz mają negatywny wpływ na funkcjonowanie organów wewnętrznych [3].

W odniesieniu do mięśni, można spodziewać się, że na skutek wad postawy pracują one w zmienionych warunkach statycznych i dynamicznych. Kształtowanie siły mięśniowej jest procesem długotrwałym, który ściśle związany jest z rozwojem osobniczym jednostki. Podczas ontogenezy tempo jej wzrostu nie jest stałe [4]. Na wielkość siły mięśniowej ma wpływ wiele czynników. Utrzymywanie sprawności ruchowej, systematyczny wysiłek fizyczny, właściwa siła mięśniowa oraz świadomość dzieci i opiekunów są warunkami prawidłowego rozwoju dziecka. Warunki te są też niezbędne do leczenia wad postawy i zapobiegania im [4].

Definicje postawy ciała

Istnieje wiele definicji postawy ciała, stąd też stworzenie jednej jest niemożliwe [1,2,4,5,6]. Postawa ciała to sposób utrzymywania pozycji stojącej wpływający na sylwetkę, która jest indywidualną cechą człowieka. Zależy on od płci, wieku, rasy, struktury somatycznej układu kostno-mięśniowo-stawowego, trybu życia, wykonywanego zawodu lub uprawianego sportu. To też nawyk ruchowy dający się kształtować oraz korygować w ciągu całego okresu wzrostu [6]. Człowiek od urodzenia nabiera umiejętności kontrolowania postawy ciała. Znaczącą rolę w tym procesie odgrywają wszelkie nawyki ruchowe prawidłowej lub nieprawidłowej postawy ciała [2,7].

Malinowski definiuje postawę ciała jako sposób trzymania się człowieka, który uzależniony jest od nawyku ruchowego i podłoża morfologicznego oraz funkcjonalnego.

Postawa ciała to położenie poszczególnych odcinków ciała, jakie osobnik przyjmuje w swobodnej, naturalnej, pionowej pozycji [8]. Według Kasperczyka to układ niedotkniętych patologicznymi zmianami odcinków ciała, które tworzą optymalną stabilność z minimalnym wykorzystaniem wysiłku mięśniowego, stwarzającym warunki dla optymalnego ułożenia narządów wewnętrznych [3]. Kołodziejowie uważają postawę ciała za wyraz gotowości układu ruchu do działania [9]. Przywęda twierdzi, że postawa ciała to odzwierciedlenie zdrowotnego, fizycznego i psychicznego stanu organizmu, który warunkują czynniki genetyczne i środowiskowe [10]. Według Wilczyńskiego jest nawykiem ruchowym, który rozwija się na ściśle określonym podłożu np. kostnym, neurologicznym, mięśniowym, środowiskowym czy emocjonalnym [11]. Dega uważa, że postawa jest wyrazem zdrowia i harmonii budowy ciała. Zmienia się ona w zależności od nastroju, pozycji, trybu życia, wieku, pory dnia [3].

Postawa baczna jest układem wymuszonym, który jest czynnie korygowany przez napinanie poszczególnych grup mięśni. Rzeczywistą postawą ciała człowieka jest postawa nawykowa. To ona odzwierciedla naturalną oraz niewymuszoną postawę i to ona właśnie powinna być oceniana [12].

Ontogeneza postawy ciała

Czynniki, które warunkują rozwój osobniczy człowieka, dzieli się na dwie grupy: czynniki wewnątrzpochodne (np.: wpływy dziedziczne, czynniki hormonalne, krótkowzroczność, osłabienie słuchu, ogólny stan zdrowia) i zewnątrzpochodne (czynniki społeczno-ekonomiczne takie jak: miejsce zamieszkania, sposób spędzania czasu wolnego, stopień aktywności fizycznej oraz czynniki fizjologiczne np.: nawyk nieprawidłowej postawy). Dzięki temu każde dziecko rozwija się indywidualnie, zgodnie z własnym, uwarunkowanym genetycznie rytmem [13].

Ontogeneza człowieka dzieli się na dwa okresy: prenatalny i postnatalny [14]. Wolański wyróżnił trzy podstawowe i ściśle ze sobą powiązane elementy procesu ontogenezy [15,16]:

- **wzrastanie:** zwiększanie wymiarów oraz masy ciała przez rozrost i rozplem, okres ten jest bardzo istotny dla formowania się prawidłowej postawy ciała;
- **różnicowanie:** doskonalenie budowy komórek, tkanek, a także formowanie się poszczególnych narządów, układów i proporcji ciała;

- dojrzewanie: usprawnianie funkcjonowania układów i narządów oraz integracja organizmu jako całości [15,16].

W ontogenezie postawy ciała wyróżnia się okresy stabilizacji i chwiejności, w których zmiany postawy są bardziej wyraźne, a wady postawy występują znacznie częściej. Okresy z nasilonym występowaniem wad postawy to okresy krytyczne dla posturogenezy. Pierwszy z nich to okres szkolny (przypadający na 7 rok życia), drugi przypada na okres skoku pokwitaniowego (dziewczęta 11-13 lat, chłopcy 13-14 lat), a więc na moment największej dynamiki wzrostu ciała przy jednoczesnym hamowaniu aktywności ruchowej przez większą liczbę zajęć sedenteryjnych. Złotym okresem dla rozwoju motoryczności Kasperczyk określa wiek 4-6 lat [3]. Obserwuje się w nim dużą dynamizację zdolności motorycznych: szybkości, zwinności, zręczności i wytrzymałości. Za najważniejszy w kształtowaniu kontroli posturalnej uważa się okres pomiędzy pierwszym a siódmym rokiem życia [17], wydłużony przez Roncesvalles do okresu między ósmym a dziewiątym rokiem życia [18].

Według Kasperczyka rozwój poszczególnych elementów ciała człowieka wygląda następująco [3]:

- a) Ontogeneza klatki piersiowej:
 - noworodek: głębokość oraz szerokość klatki piersiowej są równe, występuje prawie poziome ułożenie żeber w stosunku do kręgosłupa, przewaga przeponowego toru oddychania;
 - 1 rok życia: obserwuje się szybki wzrost obwodu klatki piersiowej o 42-50%;
 - 2 rok życia: obwód klatki piersiowej zwiększa się o 9%, żebra zmieniają ułożenie z poziomego na skośny;
 - 3-4 rok życia: klatka piersiowa zwiększa się o 4-7%;
 - ok. 6 roku życia: dwukrotnie zwiększa się szerokość klatki piersiowej;
 - do 10 roku życia: występuje zmiana ułożenia żeber na skośne w stosunku do kręgosłupa oraz zwiększenie się udziału żeber podczas rozszerzania wdechowego klatki piersiowej;
 - 9-11 rok życia: obserwuje się prawidłowe ułożenie żeber;

- okres dojrzewania: występuje drugie przyspieszenie wzrostu klatki piersiowej, obserwuje się wśród chłopców zwiększenie szerokości klatki piersiowej i barków [3].

b) Ontogeneza krzywizn kręgosłupa:

- okres płodowy: obserwuje się kifozę na całej długości kręgosłupa;
- 3-4 miesiąc życia: dzięki unoszeniu głowy kształtuje się lordoza szyjna;
- 9-12 miesiąc życia: kształtuje się lordoza lędźwiowa, co związane jest z początkiem pionizacji;
- ok. 14 miesiąca życia: powstają zarysy prawidłowo ukształtowanego kręgosłupa;
- od 3 roku życia: występuje względna stabilizacja fizjologicznych krzywizn (dalej ulegają one zmianom jako skutek wzrostu tułowia przy niewykształconym jeszcze gorsecie mięśniowym);
- ok. 7 roku życia: obserwuje się ukształtowanie krzywizn kręgosłupa, istnieje możliwość ustalenia typu postawy dziecka, jest to okres pojawiania się skolioz;
- okres dojrzewania: następuje pogłębienie kifozy piersiowej i pojawianie się zaburzeń postawy ciała;
- ok. 18 roku życia: postawa ciała jest utrwalona;
- ok. 20-26 roku życia: następuje ustalenie krzywizn w płaszczyźnie strzałkowej [3].

c) Ontogeneza miednicy:

- dzieci rozpoczynające chodzenie: pionowe ustawienie miednicy zwiększające się w przód pod wpływem wytworzenia krzywizn kręgosłupa;
- 4 rok życia: kąt przodopochylenia miednicy wynosi $22^{\circ} (\pm 2^{\circ})$;
- 7 rok życia: kąt przodopochylenia miednicy wynosi $25^{\circ} (\pm 2^{\circ})$;
- okres dojrzewania: dziewczęta mają większy kąt przodopochylenia miednicy w stosunku do chłopców;
- osoby dorosłe: kąt przodopochylenia miednicy u kobiet wynosi $28^{\circ} (\pm 4^{\circ})$, u mężczyzn - $31^{\circ} (\pm 4^{\circ})$ [3].

d) Ontogeneza kończyn dolnych:

- do 3 roku życia: fizjologiczna jest szpotawość kolan, stawy biodrowe i kolanowe są w ustawieniu zgięciowym, podłużne sklepienie stopy wysłane jest tkanką tłuszczową, obciążanie stopy daje początek jej kształtowaniu się;
- 4-6 rok życia: koślawość kolan, wklęsłość podszwowej części stopy;
- 6 rok życia: widoczny, szybko rozwijający się łuk poprzeczny i podłużny stopy;
- 7 rok życia: całkowite ukształtowanie się kolan;
- 8 rok życia: intensywny wzrost stopy na długość i na szerokość;
- ok. 14 roku życia: całkowite ukształtowanie się stopy;
- okres dojrzewania: pojawienie się koślawości kolan w tym okresie może mieć trwały charakter [3].

Typ postawy ulega jeszcze zmianom do końca okresu pokwitania, a więc do ok. 18-22 roku życia [3].

Postawa prawidłowa

Prawidłowa postawa ciała to zabezpieczenie organizmu człowieka przed niekorzystnym wpływem środowiska zewnętrznego, co znacząco wpływa na utrzymanie zdrowia. Zależy ona od właściwie rozwiniętego układu kostno-więzadłowego, a także od wydolnego i prawidłowo zbudowanego układu mięśniowego oraz od sprawnie reagującego układu nerwowego [3].

W płaszczyźnie czołowej prawidłowej postawy podczas oglądania z przodu, pion przebiegać powinien przez następujące punkty: środek brody, wcięcie jarzmowe i wyrostek mieczykowaty mostka, kresę białą oraz spojenie łonowe, a także przez środek odległości między kłykciami przyśrodkowymi kości udowych i środek odległości pomiędzy kostkami przyśrodkowymi [19]. W płaszczyźnie czołowej w postawie prawidłowej podczas oglądania z tyłu pion przebiegać powinien przez następujące punkty: zewnętrzną guzowatość potyliczną, wyrostki kolczyste wszystkich kręgów, a także przez środek odległości między kłykciami przyśrodkowymi kości udowych i środek odległości między kostkami przyśrodkowymi [19].

W płaszczyźnie strzałkowej w postawie prawidłowej pion spuszczonej z poziomu kości skroniowej (dokładnie z wyrostka sutkowatego) powinien przebiegać przez następujące punkty: środek stawu barkowego i krętarz większy kości udowej, a także przez głowę strzałki oraz nieco w przód od kostki bocznej [19].

Postawę prawidłową charakteryzuje: prosto ustawiona głowa, prosty kręgosłup w płaszczyźnie czołowej z fizjologicznymi wygięciami w płaszczyźnie strzałkowej, dobrze wysklepiona klatka piersiowa, ustawienie barków w jednym poziomie, ściągnięte łopatki, lekko wciągnięty brzuch, symetryczne ustawienie miednicy, napięte pośladki, równoległe ustawienie kończyn dolnych, prawidłowe ustawienie i wysklepienie stóp [3,19].

Postawa wadliwa

Wadliwa postawa ciała jest stanem, w którym występują odwracalne odchylenia niektórych elementów od wzorca prawidłowej postawy [20]. Nabywa się ją na skutek niewłaściwych codziennych nawyków. Można ją łatwo i szybko korygować stosując indywidualnie dobrane ćwiczenia. Zaniedbana wadliwa postawa ciała może z czasem przekształcić się w wadę postawy [21].

Kasperczyk opisuje postawę wadliwą w następujący sposób: głowa jest wysunięta w przód albo na bok; klatka piersiowa jest płaska, zniekształcona albo zapadnięta; barki są wysunięte do przodu; brzuch jest wypukły, zwiotczały, obwisły lub wysunięty do przodu; plecy są zaokrąglone; miednica ma zbyt duże nachylenie; stopy są płaskie [3,5].

Wady postawy

Wady postawy to znaczące odchylenia od ogólnie przyjętych norm prawidłowej postawy ciała [7,22]. Wilczyński uważa je za zmiany w swobodnej, wyprostnej pozycji ciała, różniące się w znaczący sposób od postaw, które są typowe dla danej płci, wieku, rasy i budowy konstytucjonalnej [11]. Według Nowotnego dotyczą one zmian czynnościowych [12], a także są wynikiem zmian patologicznych, które mogą występować we wszystkich płaszczyznach ciała [23].

Rozwój wad postawy ciała dzieli się na trzy etapy:

- w okresie pierwszym charakterystyczne jest osłabienie oraz rozciągnięcie pewnych grup mięśniowych przy jednoczesnym skróceniu innych; okres ten nazywany jest okresem zmian czynnościowych i on trwa do kilku miesięcy.
- w okresie drugim charakterystyczne jest pojawienie się przykurczy; wprowadzone w tym czasie ćwiczenia korekcyjne mają dużą skuteczność, a okres ten trwa nawet do kilku lat.
- w okresie trzecim charakterystyczne jest zaawansowanie wad postawy ciała oraz obecność zmian strukturalnych i utrwalonych przykurczy; ćwiczenia korekcyjne nie są w stanie ich zlikwidować ani zmniejszyć, zapobiegają natomiast ich dalszemu rozwojowi [1].

Podział wad postawy

Według Kasperczyk wady postawy podzielić można na:

- wrodzone - powstające wskutek działania czynników toksycznych i mechanicznych w okresie płodowym lub mają genetycznie. Wadami wrodzonymi mięśni są m.in. wrodzona atonia mięśni oraz ich postępujący zanik. Wadami wrodzonymi kości są m.in. zaburzenia kostnienia objawiające się deformacjami, wydłużenia lub skrócenia kości (np.: zrosty kręgów, kręgi klinowe, rozszczepy kręgów, niedorozwoje kręgów, dodatkowe kręgi i dodatkowe żebra, kręgozmyki, wrodzone zwichnięcia bioder oraz wady stóp) [3].
- nabyte - mogące mieć podłoże rozwojowe lub nawykowe. Wady rozwojowe powstają zazwyczaj wskutek choroby Scheuermanna, krzywicy, gruźliczego zapalenia kości. Wady nabyte nawykowe powstają natomiast w wyniku patologicznego działania czynników morfologicznych, środowiskowych lub fizjologicznych [3,11].

Przyczyny wad postawy ciała

Wady postawy mogą mieć początek w okresie prenatalnym, perinatalnym i postnatalnym [24,25].

W okresie prenatalnym rozwój płodu zależy od warunków wewnątrzmacicznych, zewnątrzmacicznych i ogólnego stanu zdrowia matki. Dla przebiegu ciąży ważne jest

środowisko, w którym przebywa kobieta. Na rozwój płodu niekorzystny wpływ mają m.in.: alkohol, nikotyna, narkotyki, zanieczyszczenia chemiczne, środki farmakologiczne, stres, zaburzenia odżywiania. Niebezpieczne są (zwłaszcza w pierwszym trymestrze) także choroby zakaźne matki takie jak: różyczka, opryszczka, grypa, ospa, cytomegalia, AIDS, które mogą być przyczyną poronień lub powstawania wad wrodzonych. Przebieg ciąży zakłócają również choroby bakteryjne (kiła), choroby pierwotniakowe (toksoplazmoza, listerioza), choroby metaboliczne (cukrzyca, nadciśnienie tętnicze, niedokrwistość oraz zaburzenia hormonalne) [24].

W okresie perinatalnym największym zagrożeniem są patologie porodu i zaburzenia związane z wcześniactwem, dystrofią wewnątrzmaciczną i hiperbilirubinemią. Przyczyną zaburzeń rozwoju mogą być niedokrwienia i niedotlenienia, a także związane z nimi wylewy podtwardówkowe [24].

W okresie postnatalnym szczególnie niebezpieczne dla noworodka są choroby wirusowe i bakteryjne oraz ich powikłania (zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych i mózgu) [24].

Istnieje wiele teorii na temat powstawania wad postawy ciała [24]. Wyróżnia się wśród nich teorie: wzrostowe, genetyczne, mechaniczne, krzywicze, przemiany materii, zaburzeń napięć mięśniowych. Jako pierwsza powstała teoria zmian wrodzonych – przedstawiająca zaburzenia segmentacji kręgosłupa w życiu płodowym. Jej przedstawicielami byli m.in.: Kogan, Wierzejewski, Engelmann, Bremer. Teoria Bichata, Lovetta, Hassa wyjaśniała powstawanie wad postawy jako skutek asymetrii ciała i asymetrii obciążeń [24]. Teoria zmian krzywicznych, której przedstawicielami byli m.in.: Gruca, Frejka, Schede, Hanglund, przyczynę wad postawy znajdowała w tzw. garbie siedzeniowym [24]. Dolega [24] stworzył teorię osteoplastyczną, według której powstawanie asymetrii tułowia traktuje się jako skutek nadmiernej podatności na odkształcenia rozwijających się kręgów. Farkas [24] stworzył teorię anatomiczno-czynnościową, będącą połączeniem wymienionych wcześniej hipotez. Pusch [24] był zwolennikiem teorii mechaniczno-statyczno-dynamicznej, w której dowodził, że wyboczenie osi kręgosłupa jest skutkiem jednostronnego przeciążenia aparatu więzadłowego. Heuer [24] – twórca teorii zaburzeń wzrostowych – przyczyny powstawania skrzywień kręgosłupa dopatrywał się w szybszym od wzrostu łuków wzroście kolumny trzonów kręgowych. Zaburzeniami gospodarki

mukopolisacharydowej jako przyczyną nieprawidłowości postawy ciała zajmowali się Farkas, Duriez, Ponsetii [24]. Faber, Kleinberg, Miodoński, Mitroszewska wysunęli hipotezę o genetycznych uwarunkowaniach wad postawy [24].

Przyczyną wad postawy w teorii zaburzeń równowagi napięć mięśniowych jest uszkodzenie łuku odruchowego na poziomie rdzenia kręgowego bądź uszkodzenie OUN [24]. Jej zwolennikami w Polsce byli Gruca, Weisflog, Żuk. Zaburzenia napięć mięśniowych związane są z układem gamma (γ). Włókienka wrzeciona (włókna mięśniowe intrafuzalne), które unerwiają motoneurony γ nie biorą udziału w skurczu mięśnia, ale regulują pobudliwość receptorów wrzeciona mięśniowego. Przez skurcz włókienek wrzeciona motoneurony γ podwyższają pobudliwość receptorów mięśniowych. Zaburzenia koordynacji nerwowo-mięśniowej są przyczyną asymetrii napięć mięśni grzbietu, prowadzącej do zaburzeń funkcji statycznej i dynamicznej kręgosłupa, co w konsekwencji zaburza postawę ciała [24].

Krawiński wskazuje na przyczyny wad postawy w przeciążeniach lub zużyciach struktur postawotwórczych, które przeważnie są wynikiem niekorzystnych proporcji rozwoju ciała. Owa dysproporcja może być wynikiem zaburzeń genetycznych i urazów [26].

Bezpośredni wpływ na kształtowanie się sylwetki dziecka ma wiele czynników środowiskowych. Wielogodzinne siedzenie w ławkach szkolnych, później w domu przed telewizorem i komputerem, niski poziom aktywności fizycznej, dieta przekraczająca zapotrzebowanie energetyczne organizmu, a także brak świadomości i wiedzy oraz zaniedbania ze strony rodziców przyczyniają się do powstawania niekorzystnych zmian w postawie ciała [25,27].

Środowisko szkolne, w którym dziecko przebywa przez większą część dnia, ma wpływ na występowanie wad postawy. Czynnikiem, które do tego predysponują, są m.in.: brak szafek na podręczniki, niedostosowane do wysokości uczniów ławki i krzesła oraz złe oświetlenie. Niewłaściwie noszone, przeciążone i nieergonomiczne tornistry, a także wymuszona pozycja siedząca w ławce w szkole i w domu w trakcie odrabiania lekcji negatywnie wpływają na rozwój postawy ciała dziecka. Opóźnienia w diagnostyce wad narządu ruchu związane są też z ograniczeniem opieki medycznej

w szkole. Zbyt mała liczba godzin zajęć ruchowych i niedostępność zajęć korekcyjnych utrudniają proces rehabilitacji [28,29].

Epidemiologia

Nie da się jednoznacznie ocenić z jaką częstością występują wady postawy. Rozbieżności w stwierdzeniach są najczęściej wynikiem dużej ilości definicji poszczególnych nieprawidłowości, a także indywidualnego dla każdego człowieka przebiegu posturogenezy oraz różnych kryteriów co do oceny postawy ciała i wielu metod badawczych [24]. Polscy eksperci już w 2009 roku alarmowali, że w kraju nawet u 50-70% populacji w wieku rozwojowym występują wady postawy różnego typu [30]. Z danych z raportu Biura Analiz Sejmowych wynika, że u 10-80% dzieci w wieku szkolnym występują wady postawy [31]. W literaturze częstość występowania wad postawy przedstawia się następująco: Wilczyński i wsp. – 9% [32], Kratenova i wsp. – 32% [33], Prętkiewicz-Abajcew i wsp. – 56% [34], Mastelarz-Migas i wsp. – 82% [35], Hagner i wsp. – 64% [36], Kaczmarek i wsp. – 78% [37], Rudzińska – 82% [38].

Charakterystyka wad postawy ciała

Plecy okrągłe

Plecy okrągłe są wadą postawy, w której w odcinku piersiowym obserwuje się nadmierne wygięcie kręgosłupa w tył. Wada nazywana jest także hiperkifozą, a więc pogłębioną kifozą piersiową [39].

W plecach okrągłych charakterystyczne jest:

- patologiczne osłabienie i rozciągnięcie mięśni grzbietu (m.in.: mięśni karku, prostownika grzbietu w odcinku piersiowym, mięśni ściągających łopatki) oraz więzadeł długich tylnych, więzadeł nadkolcowych, więzadeł międzykolcowych i żółtych;
- patologiczne przykurczenie i napięcie mięśni zębatych, mięśni piersiowych większych i mniejszych oraz więzadła podłużnego przedniego kręgosłupa;
- osłabienie funkcji oddechowych związane z zapadnięciem i spłaszczeniem górnej części klatki piersiowej oraz patologicznym zbliżeniem do siebie żeber wskutek przykurczenia mięśni międzyżebrowych [39,40].

W sylwetce osoby z plecami okrągłymi obserwować można:

- wysunięcie głowy;
- wysunięcie barków;
- pogłębienie kifozy piersiowej;
- rozsunięcie i odstawienie łopatek;
- spłaszczenie klatki piersiowej;
- zmniejszenie fizjologicznego przodopochylenia miednicy [3].

Plecy okrągłe mogą mieć pochodzenie wrodzone lub nabyte. Wada postawy wrodzona zazwyczaj występuje rodzinnie. W związku z bardzo wczesnym okresem jej powstawania, zazwyczaj ma ona duży stopień zaawansowania oraz jest trudna w korekcji [23,41]. Plecy okrągłe nabyte powstają najczęściej jako skutek chorób: gruźlicy kości, krzywicy, choroby Scheuermanna, zeszywniejącego zapalenia stawów kręgosłupa (ZZSK) [3,42]. Plecy okrągłe mogą rozwinąć się także na podłożu dystonii mięśniowej, która spowodowana może być m.in.: przemęczeniem, przeciążeniem, nieprzyjmowaniem prawidłowej pozycji przy ławce podczas lekcji, zmniejszeniem aktywności fizycznej, siedzącym trybem życia i nieskorygowanymi wadami wzroku [39,40].

Podczas korekcji wady zwraca się największą uwagę na jednoczesne likwidowanie dystonii mięśniowej, nauczenie i utrwalanie nawyku utrzymywania prawidłowej postawy ciała oraz na zapewnienie dziecku środowiska, które sprzyja likwidacji wady postawy. Niepełna lub niewłaściwa realizacja powyższych założeń może skutkować nieefektywnością korekcji [39,40]. W hiperkifozie stosuje się ćwiczenia korekcyjne, które mają na celu wzmocnienie mięśni grzbietu, rozciągnięcie mięśni przykurczonych oraz zwiększenie zakresu ruchomości w stawach barkowych. Charakterystyczne dla wady ustawienie klatki piersiowej w pozycji wydechowej, przemawia za wprowadzeniem do procesu terapeutycznego ćwiczeń oddechowych akcentujących fazę wdechu [3,43-45].

W przypadku pleców okrągłych wskazaną pozycją jest leżenie tyłem z odwiedzeniem i ugięciem kończyn górnych w stawach łokciowych z jednoczesnym ugięciem kończyn dolnych w stawach biodrowych i kolanowych. Pacjentom zaleca się także aktywność fizyczną w postaci pływania stylem grzbietowym oraz przyjmowanie

pozycji skorygowanej podczas wszystkich czynności dnia codziennego. W hiperkifozie przeciwwskazane są: stanie na głowie, krążenia ramion w przód, podpory przodem z prostymi ramionami, pozycje, w których nawykowo zaokrąglą się plecy (np. jazda rowerem górskim - z nisko ustawioną kierownicą) [43-45]. W terapii stosować można także specjalistyczne korektory wadliwej postawy [46].

Plecy wklęsłe

Plecy wklęsłe są wadą postawy, w której obserwuje się patologiczne wygięcie kręgosłupa w odcinku lędźwiowym, tzw. hiperlordozę lędźwiową. Charakterystyczne jest tu oddalenie o ponad 3,5 cm szczytu lordozy lędźwiowej od pionu, który spuszcza się z guzowatości potylicznej zewnętrznej. Zależące od: płci, wieku, ustawienia miednicy, długości i napięcia mięśni stabilizujących stawy biodrowe – ukształtowanie i wielkość pleców wklęsłych są zmienne i [3].

W plecach wklęsłych charakterystyczne jest:

- patologiczne osłabienie i rozciągnięcie: mięśnia prostego brzucha oraz mięśnia skośnego zewnętrznego i wewnętrznego brzucha, mięśni kulszowo-goleniowych oraz mięśnia pośladkowego wielkiego.
- patologiczne przykurczenie i napięcie: mięśnia prostownika grzbietu odcinka lędźwiowego i czworobocznego lędźwi, a także mięśnia krawieckiego, mięśnia prostego uda i mięśnia biodrowo-lędźwiowego.

W sylwetce osoby z plecami wklęsłymi obserwuje się:

- wypięcie brzucha
- pogłębienie lordozy lędźwiowej i zwiększenie przodopochylenia miednicy;
- ugięcie kończyn dolnych w stawach biodrowych;
- uwypuklenie pośladków [39].

Plecy wklęsłe mogą mieć charakter wrodzony lub nabyty. Wada postawy wrodzona spowodowana jest zazwyczaj patologicznym ustawieniem kości krzyżowej lub kręgozmykiem. Hiperlordoza nabyta powstaje najczęściej wskutek: gruźlicy kręgosłupa, krzywicy, zwiększonego przodopochylenia kości krzyżowej, dystonii mięśniowej, zmian pourazowych, długotrwałego usztywnienia odcinka piersiowego kręgosłupa, nieskorygowanej wady wzroku lub czynników psychogennych [39,40].

Korekcja pleców wklęsłych powinna składać się z:

- nauki przyjmowania prawidłowej postawy i utrwalenia nawyku właściwej postawy ciała;
- rozciągnięcia przykurczonych mięśni i wzmocnienia osłabionych;
- uświadomienia rodzicom i dzieciom niezbędności korekcji;
- zapewnienia najlepszych warunków do prowadzenia terapii [39,40].

W przypadku korekcji hiperlordozy zaleca się narciarstwo, jazdę na rowerze i częste przyjmowanie pozycji klęcznych. Pacjenci powinni wykonywać ćwiczenia w niepełnym skurczu oraz w maksymalnym rozciągnięciu. Powinni oni też unikać pozycji pogłębiających lordozę, czyli leżenia przodem z jednoczesnym podparciem na przedramionach, podporu łukiem w leżeniu tyłem, a także kołyski w leżeniu przodem [39,40].

Plecy okrągło-wklęsłe

Plecy okrągło-wklęsłe są wadą postawy, w której charakterystyczne jest pogłębienie kifozy piersiowej i lordozy lędźwiowej. W procesie oddychania występuje w niej zmniejszenie udziału górnej części klatki piersiowej, a także przesunięcie narządów wewnętrznych do przodu ze względu na zwiększenie lordozy lędźwiowej [39,40].

W plecach okrągło-wklęsłych charakterystyczne jest:

- patologiczne napięcie mięśni: piersiowych większych i mniejszych, zębatach, prostownika grzbietu odcinka lędźwiowego, czworobocznego lędźwi, biodrowo-lędźwiowego, krawieckiego, prostego uda;
- osłabienie i rozciągnięcie mięśni: prostownika grzbietu odcinka piersiowego, mięśni ściągających łopatki, mięśni karku, mięśnia czworobocznego, równoległobocznego, najszerszego grzbietu, skośnego zewnętrznego i wewnętrznego oraz prostego brzucha, kulszowo-goleniowych i pośladkowego wielkiego, a także więzadeł długich tylnych, żółtych międzykolcowych, nadkolcowych [3].

W sylwetce osoby z plecami okrągło-wklęsłymi obserwuje się:

- wysunięcie głowy i barów;

- spłaszczenie klatki piersiowej;
- odstawanie i rozsuniecie łopatek;
- zwiększenie kąta przodopochylenia miednicy;
- uwypuklenie brzucha;
- odstające pośladki [39].

Plecy okrągło-wklęsłe najczęściej powstają w skutek zwiększenie kąta przodopochylenia miednicy, co jest przyczyną powiększania się lordozy lędźwiowej i kompensacyjnego pogłębienia kifozy piersiowej [3]. Wada może być uwarunkowana typem sylwetki astenicznej lub usztywnieniem jednego z odcinków kręgosłupa (przeważnie piersiowego jako skutek gruźlicy kręgosłupa, urazu, choroby Scheuermanna).

W trakcie ćwiczeń korekcyjnych należy pamiętać, że efektem przesunięcia narządów wewnętrznych do przodu mogą być upośledzone ruchy przepony i zaburzenia przeponowego toru oddychania. Stąd też trzeba zwrócić szczególną uwagę na ćwiczenia oddechowe. Ważne jest także, by podczas planowania terapii wziąć pod uwagę stabilizację odcinkową, ażeby ruch korekcyjny z jednego odcinka kręgosłupa nie był przenoszony na sąsiedni, co mogłoby pogłębić wadę.

W przypadku pleców okrągło-wklęsłych wskazane jest stosowanie ćwiczeń elongacyjnych, rozciąganie mięśni przykurczonych i wzmacnianie przykurczonych. Należy unikać pozycji i ćwiczeń hiperkondycyjnych, które zwiększają nadmierną ruchomość kręgosłupa [39].

Plecy płaskie

Plecy płaskie są wadą postawy, w której charakterystyczne jest spłaszczenie obu fizjologicznych krzywizn. Obserwuje się zmniejszenie kąta przodopochylenia miednicy ($<50^\circ$) przy jednoczesnym zachowaniu ruchomości kręgosłupa. W wieku przedszkolnym to cecha fizjologiczna, która przy dłuższym utrzymywaniu się wymaga postępowania korekcyjnego. Brak naturalnych krzywizn kręgosłupa upośledza jego amortyzację, co przy długich przeciążeniach poszczególnych elementów prowadzi do zmian zwyrodnieniowych [41]. Nielezione plecy płaskie mogą prowadzić do powstania skolioz oraz inwersji fizjologicznych krzywizn [47].

W plecach płaskich charakterystyczne jest:

- patologiczne napięcie: prostownika grzbietu w odcinku piersiowym, mięśni karku, mięśni ściągniętych łopatki, mięśni pośladkowych, kulszowo-goleniowych, mięśni brzucha;
- osłabienie i rozciągnięcie: mięśnia piersiowego większego i mniejszego, mięśni zębatych, biodrowo-łędźwiowych, mięśnia prostego uda, prostownika grzbietu w odcinku lędźwiowym i czworobocznego lędźwi [47].

W sylwetce osoby z plecami okrągło-wklęsłymi obserwuje się:

- spłaszczoną klatkę piersiową;
- wysunięte i opuszczone barki;
- odstające łopatki [47].

Plecy płaskie najczęściej powstają jako skutek siedzącego trybu życia i niewykształcenia prawidłowego ustawienia miednicy. Występują głównie w przypadku osób o wątej i smukłej budowie ciała (zwłaszcza prowadzących sedenteryjny tryb życia) lub przeciwnie – osób silnie umięśnionych, które wcześniej zaczęły intensywne ćwiczenia, zwłaszcza mięśni grzbietu w pozycjach elongacyjnych i przeprostnych [48]. W pierwszym przypadku korekcję wady uzyskuje się przez likwidację dystonii mięśniowej, wytworzenie silnego gorsetu mięśniowego, utrwalenie nawyku przyjmowania skorygowanej postawy i kształtowania kifozy piersiowej oraz lordozy lędźwiowej, a także zwiększenie przodopochylenia miednicy. U osób silnie umięśnionych stosuje się ćwiczenia wzmacniające w pozycjach, które lordozują odcinek lędźwiowy; rozciąga się prostownik grzbietu odcinka piersiowego i wzmacnia prostownik grzbietu odcinka lędźwiowego. W obu przypadkach korekcję należy rozpocząć od rozciągania mięśni przykurczonych, ponieważ mogą one wpływać na ograniczenie ruchomości w stawach. Należy pamiętać też, by stale kształtować i doskonalić nawyk prawidłowej postawy [39]. Zmniejszenie pojemności i ruchomości klatki piersiowej przemawia za koniecznością wprowadzania do terapii ćwiczeń oddechowych. W przypadku pleców płaskich należy unikać aktywności spłaszczających fizjologiczne krzywizny kręgosłupa, a więc: siadu prostego, ugiętego i skrzyżnego, elongacji kręgosłupa, wyciągów i zwisów [39,48].

Skolioza

Skolioza jest skrzywieniem kręgosłupa, dla którego charakterystyczne jest trójpłaszczyznowe odchylenie osi anatomicznej od osi mechanicznej [5,49]. Jest to jedna z najczęściej występujących wad postawy ciała dzieci i młodzieży, zaliczana jednocześnie do schorzeń ogólnoustrojowych. Skolioza zaniedbana i niepoddana leczeniu może doprowadzić do patologicznych zmian wtórnych układu kostno-stawowego, nerwowo-mięśniowego i krążeniowo-oddechowego.

Jest ona przyczyną deformacji tułowia, pojawiania się dolegliwości bólowych [50], ograniczenia sprawności fizycznej i czynności funkcjonalnych, a także pogorszenia estetyki sylwetki [51]. Wpływać może też znacząco na obniżenie jakości życia [52-55]. Ze względu na prawdopodobieństwo wystąpienia zmian ogólnoustrojowych, leczenie trójpłaszczyznowych skrzywień kręgosłupa powinno odbywać się na wielu polach [56].

Odchylenie linii kręgosłupa w skoliozach występuje w:

- płaszczyźnie strzałkowej – wygięcie kręgosłupa lordotyczne i kifotyczne;
- płaszczyźnie czołowej – wygięcie kręgosłupa w prawo lub w lewo;
- płaszczyźnie poprzecznej – rotacja kręgów, która prowadzi do powstania garbu [39,40].

Według wytycznych *Scoliosis Research Society* ma się do czynienia ze skoliozą, gdy w radiologicznym badaniu kręgosłupa, na radiogramie przednio-tylnym wykonanym w płaszczyźnie czołowej i w pozycji stojącej, wielkość kątowna skrzywienia (mierzona zgodnie z metodą Cobba) wynosi co najmniej 10° . O postawie skoliotycznej mówi się, gdy wielkość kątowna skrzywienia przyjmuje mniejsze wartości [57,58].

W piśmiennictwie można spotkać się z wieloma różnymi podziałami skolioz. W zależności od stopnia zaawansowania zmian, wyróżnia się następujące stadia skoliozy:

- postawa skoliotyczna – jest to początkowe stadium wady postawy, dla którego charakterystyczna jest asymetria w ustawieniu barków, łopatek oraz trójkątów talii, w tym stadium skrzywienie kręgosłupa nie występuje bądź jest nieznaczne, a całkowitą korekcję postawy ciała można uzyskać dzięki wykonywaniu regularnych ćwiczeń wzmacniających i rozciągających odpowiednie grupy mięśniowe;

- skolioza I° – jest to skrzywienie, w którym charakterystyczne jest to, że wartości kątowe są nie większe niż 30° (wg Cobba), w tym stadium zmiany występują w układzie mięśniowo-więzadłowym (nie obserwuje się jeszcze zniekształceń kostnych), możliwa jest całkowita bierna korekcja postawy ciała i znaczna korekcja czynna;
- skolioza II° – jest to skrzywienie, w którym charakterystyczne jest, że wartości kątowe wynoszą od 31° do 60°, w tym stadium obserwuje się zmiany w strukturze kręgow i krążków międzykręgowych, pojawia się (jako skutek rotacji kręgow) garb żebrowy w odcinku piersiowym kręgosłupa lub wał lędźwiowy w odcinku lędźwiowym kręgosłupa, czynna korekcja wady nie przynosi efektów, natomiast bierna korekcja – jest niewystarczająca, wada wymaga postępowania rehabilitacyjnego lub leczenia operacyjnego;
- skolioza III° – jest to skrzywienie, w którym charakterystyczne jest, to że wartości kątowe przekraczają 60°, w tym stadium obserwuje się zaawansowane zmiany strukturalne układu kostnego takie jak np.: sklinowacenie kręgow, deformacje żeber i miednicy, które usunąć można jedynie na drodze leczenia chirurgicznego [39].

Klasyfikacja Międzynarodowego Towarzystwa Zachowawczego Leczenia Skolioz (SOSORT) na podstawie wartości kątowej (wg Cobba) następująco dzieli trójpłaszczyznowe skrzywienia kręgosłupa:

- skolioza I° - wartość kątowa 10°-24°;
- skolioza II° - wartość kątowa 25°-45°;
- skolioza III° - wartość kątowa >50° [48].

Kasperczyk zaproponował następujący podział skolioz:

a) ze względu na lokalizację skrzywienia:

- piersiowe;
- lędźwiowe;
- szyjne;

b) ze względu na liczbę łuków skrzywienia:

- jednołukowe;

- dwułukowe i wielołukowe (maksymalnie czterołukowe);
- c) ze względu na stopień mechanicznego wyrównania skrzywienia:
 - wyrównane;
 - niewyrównane;
- d) ze względu na stopień czynno-biernego wyrównania skrzywienia:
 - wyrównujące się biernie – za pomocą ułożenia ciała, zwisów;
 - wyrównujące się czynnie – za pomocą napięcia mięśni [3].

Najbardziej powszechną klasyfikacją trójpłaszczyznowych skrzywień kręgosłupa jest podział Cobba (ze względu na etiologię), który wyróżnia skoliozy:

1. czynnościowe – z występującymi zmianami w układzie mięśniowo-więzadłowym (brak zmian w układzie kostnym), które po zastosowaniu korekcji czynnej i biernej są w pełni odwracalne;
2. strukturalne – z występującymi zmianami w układzie kostnym, które prowadzą do nieodwracalnych zniekształceń kręgosłupa, klatki piersiowej oraz miednicy. Ze względu na pochodzenie, dzieli się je w następujący sposób:
 - a) skoliozy kostno-pochodne:
 - wrodzone;
 - układowe;
 - torakopochodne;
 - b) skoliozy neuropochodne:
 - wrodzone;
 - porażenne spastyczne;
 - porażenne wiotkie;
 - c) skoliozy mięśniowo-pochodne:
 - wrodzone;
 - idiopatyczne – o nieznanym etiologii, najczęściej spotykane (80-90% występowania);
 - dystrofie mięśniowe [3].

Skoliozy ze względu na możliwość korekcji skrzywienia dzieli się następująco (wg Wejsfloga):

- I° – skolioza daje się wyrównać czynnie częściowo lub całkowicie;
- II° – skolioza daje się wyrównać biernie częściowo lub całkowicie;
- III° – skolioza nie daje się wyrównać ani biernie, ani czynnie;
- IV° – skolioza nie daje się wyrównać ani biernie, ani czynnie, natomiast na radiogramie widoczne są zwyrodnienia stawów.

Trójpłaszczyznowe skrzywienia kręgosłupa ze względu na ich pojawianie się w różnych okresach rozwoju człowieka dzieli się na:

- wczesnodziecięce – występujące pomiędzy 1,5 a 3 rokiem życia, mające różne rokowanie;
- dziecięce – występujące pomiędzy 3 a 10 rokiem życia (głównie w przedziale wiekowym 5-8 lat);
- młodzieńcze – występujące w okresie pokwitania, najczęściej w trakcie rzutu wzrostowego [5].

Najczęściej spotykanym rodzajem wielopłaszczyznowego skrzywienia kręgosłupa są skoliozy idiopatyczne, które wynoszą nawet 80% wszystkich przypadków skolioz. Szacuje się, że wady te dotyczą 2-3% społeczeństwa [59,60].

Skoliozy pojawiają się w wieku rozwojowym, a charakterystyczne jest dla nich pogłębianie się w trakcie okresu przyspieszonego wzrostu. Ich przyczynami są m.in.: wpływy genetyczne, anomalie rozwoju kręgosłupa takie jak np. zaburzenia wzrostu, czynniki biomechaniczne, nieprawidłowości w rdzeniu kręgowym, patologie w funkcjonowaniu układu nerwowego, zaburzenia hormonalne [51,61]. Obecnie prowadzone są badania dotyczące wpływu poziomu kalmoduliny, melatoniny, wad receptora estrogenowego oraz zaburzeń funkcji kolagenu na pojawianie się trójpłaszczyznowych skrzywień kręgosłupa [62-66].

Rozwój skolioz opisywany jest z pomocą objawów skoliotycznych I, II i III rzędu:

- objawy I rzędu – to te, które dotyczą kręgosłupa i kości krzyżowej, obserwuje się przednio-tylne i boczne wygięcia kręgosłupa, rotacje oraz torsje i sklinowacenia;

- objawy II rzędu – pojawia się garb żebrowy po wypukłej stronie j skrzywienia, a klatka piersiowa przesuwa się w stronę wypukłości oraz nachyla się, obserwuje się torsję klatki piersiowej, a także obniżenie i skręcenie w przód talerza biodrowego (po stronie pierwotnego skrzywienia), w skutek rotacji trzonów i wyrostków stawowych tworzy się charakterystyczny wał mięśniowy lędźwiowy, z czasem widoczne są wygięcia wtórne (skierowane wypukłością w kierunku przeciwnym do wygięć pierwotnych);
- objawy III rzędu – dotyczą okolic dalszych, charakterystyczne jest powiększenie się trójkąta tułowiowo-ramiennego, zmniejszenie ruchomości klatki piersiowej, zrotowanie i oddalenie od wyrostków kolczystych łopatki, zaznaczona jest asymetria głowy, barków oraz miednicy, uwidaczniają się patologiczne zmiany w obrębie kończyn dolnych [3,67].

Najbardziej odpowiedni dla poszczególnego pacjenta rodzaj zachowawczego leczenia skolioz wprowadzany jest w zależności od jego wieku, tempa progresu schorzenia, typu oraz wielkości skrzywienia. W leczeniu wykorzystuje się ambulatoryjną fizjoterapię, stacjonarną intensywną fizjoterapię, a także gorsety korekcyjne (w przypadku dalszego postępu choroby) [59].

W procesie leczenia skolioz podstawowymi metodami są: stabilizacja postawy ciała, wypracowanie nawyku trójpłaszczyznowej samokorekcji, zwiększenie ruchomości kręgosłupa, poprawa równowagi, zbudowanie gorsetu mięśniowego oraz rzetelna, oparta na wzajemnym zaufaniu edukacja pacjenta i całej jego rodziny. Dodatkowo, podczas leczenia stosuje się fizykoterapię, kinezyterapię oraz metody specjalne [59,68-72]. Z szeregu metod specjalnych, najczęściej wykorzystuje się: Proprioceptywne Nerwowo-Mięśniowe Torowanie Ruchu (PNF) [73,74], masaż [70,71], Funkcjonalną Indywidualną Terapię Skolioz (FITS) [75,76], metodę Dobosiewicz [77], metodę Klappa [78], metodę FED [79,80], Kinesiology Taping [81], terapię manualną [82].

Klatka piersiowa lejkwata

Klatka piersiowa lejkwata (inaczej - klatka piersiowa szewska) jest wadą postawy, w której charakterystyczne jest zapadnięcie się ku tyłowi dolnej części mostka wraz z przylegającymi do niego odcinkami żeber. Na przedniej części klatki piersiowej tworzy się wtedy tzw. lejek. W najbardziej zaawansowanych przypadkach tej wady mostek może

stykać się z kręgosłupem. Klatka piersiowa szewska obserwowana jest z innymi wadami rozwojowymi przepony [83-85].

W klatce piersiowej lejkowatej charakterystyczne jest:

- zmniejszenie pojemności klatki piersiowej;
- w płaszczyźnie czołowej - zwiększanie wymiaru klatki piersiowej;
- wysunięcie barków;
- osłabienie mięśni grzbietu i mięśni brzucha;
- wystąpienie możliwości przesunięcia serca w związku ze znacznymi deformacjami, co niesie za sobą ryzyko pojawienia się zaburzeń krążenia i oddychania oraz spowolnionego rozwoju ogólnego, które związane jest ze skróceniem odległości między mostkiem a kręgosłupem [40,84].

W leczeniu klatki piersiowej lejkowatej wykonuje się ćwiczenia oddechowe, które ją rozprężają (ćwiczenia z wyraźnym zaakcentowaniem fazy wdechu) i ćwiczenia wzmacniające mięśnie klatki piersiowej. Znaczny stopień deformacji, a także zaburzenia krążenia i oddychania to główne wskazania do wprowadzenia leczenia chirurgicznego [85,86]. Klatka piersiowa szewska jest wadą postawy, w której obserwuje się tendencje do nawrotu [83].

Klatka piersiowa kurza

Klatka piersiowa kurza jest wadą postawy, w której obserwuje się zniekształcenie mostka częściowo wraz z przymostkowymi końcami żeber, tworzącego wyraźne uwypuklenie do przodu, które przypomina swoim kształtem dziób statku. Klatki piersiowe podobnie wyglądają u ptaków, stąd nazwa wady postawy. W klatce kurzej żebra tracą charakterystyczny łukowaty kształt, tworząc poniżej linii sutków, z obu stron mostka wyraźną wklęsłość, pod którą łuki żeberowe rozchodzą się na zewnątrz [47,84].

W klatce piersiowej charakterystyczne jest:

- w płaszczyźnie strzałkowej - zwiększenie wymiaru klatki piersiowej;
- powstawanie przykurczy w stawach kręgosłupa;
- powstawanie przykurczy w stawach barkowych;
- osłabienie mięśni grzbietu i mięśni brzucha (w największym stopniu mięśni skośnych) [85].

Klatka piersiowa kurza to wada postawy, która zazwyczaj pojawia się na skutek zaburzeń kostnienia pochodzenia wrodzonego, przebytej krzywicy (bruzda Harrisona), niewłaściwego umieszczenia przyczepów mięśniowych oraz gruźlicy kręgosłupa piersiowego [47,85].

Wadę zawsze należy leczyć, ponieważ samoistnie się nie cofnie [84]. Terapia polega na wykonywaniu ćwiczeń ogólnorozwojowych, które efektywnie poprawiają postawę ciała poprzez wzmocnienie mięśni grzbietu i mięśni brzucha. Zaleca się dodatkowo wprowadzanie ćwiczeń oddechowych, które akcentują fazę wydechu oraz specjalnych ćwiczeń wytrzymałościowych i kształtujących. Niezastąpiona w terapii jest profilaktyka powstawania wady. Na rynku dostępne są też aparaty uciskające wygórowanie [89,90].

Kolana koślawe

Kolana koślawe, zgodnie z ortopedyczną definicją tej wady postawy, występują, gdy przy złączonych i wyprostowanych kończynach dolnych, między kostkami przyśrodkowymi podudzi, odstęp wynosi minimum 8-10 cm [85]. W gimnastyce korekcyjnej, o kolanach koślawych mówi się, gdy przy złączonych i wyprostowanych kończynach dolnych, między kostkami przyśrodkowymi podudzi, odstęp wynosi minimum 4-5 cm. W wadzie charakterystyczne jest to, że oś uda i podudzia tworzą kąt otwarty [11]. Podczas całego procesu rozwoju dziecka, po pionizacji i pierwszych samodzielnych krokach, znacznym przeciążeniom poddawane są kończyny dolne. Obserwowana w tym czasie koślawość kolan jest zjawiskiem fizjologicznym. Ulega ona stopniowemu zmniejszaniu aż do ok. 7 roku życia, kiedy osiąga poziom podobny do osób dorosłych (kobiety – ok. 8°, mężczyźni – ok. 7°) [91]. Koślawość kolan może mieć wiele przyczyn. Wyróżnia się koślawość: wrodzoną, idiopatyczną, porażenną, pozapalną, pokrzywiczną, pourazową, samoistną, statyczną.

W kolanach koślawych charakterystyczne jest:

- patologiczne osłabienie i rozciągnięcie: mięśnia krawieckiego, mięśnia smukłego, mięśnia półbłoniastego i półścięgnistego oraz głowy przyśrodkowej mięśnia czworogłowego;
- patologiczne przykurczenie i napięcie mięśnia dwugłowego uda oraz pasma biodrowo-piszczelowego;

- patologiczne rozciągnięcie więzadła pobocznego piszczelowego;
- patologiczne skrócenie więzadła pobocznego strzałkowego;
- przy złączonych i wyprostowanych kończynach dolnych, między kostkami przyśrodkowymi podudzi odstęp wynoszący 4-5 cm;
- zewnętrzne skręcenie podudzi;
- skrzywienie kości udowej oraz kości piszczelowej;
- przeprosty w stawach kolanowych [92].

Przy zmianach zaawansowanych obserwuje się niepewny, kołyszący chód. W wyniku koślawości kolan u dziecka może z czasem rozwinąć się stopa płaska i stopa koślawa (długotrwałe ustawienie kończyny dolnej w pozycji rozkroczonej prowadzi do przeciążeń i spłaszczenia łuku dynamicznego stopy) oraz skolioza lędźwiowa (gdy występuje czynnościowe skrócenie jednej z kończyn dolnych) [85,91,92].

W trakcie leczenia tej wady postawy nie wolno zapominać o ćwiczeniach, które rozciągają pasmo biodrowo-lędźwiowe oraz mięsień dwugłowy uda. Podczas korekcji należy skupić się na wzmacnianiu mięśnia krawieckiego, mięśnia smukłego, mięśnia półbłoniastego i półścięgnistego oraz głowy przyśrodkowej mięśnia czworogłowego. Ważne jest nauczenie pacjenta nawyku przyjmowania właściwego ustawienia kończyn. Dodatkowo, jeśli jest taka potrzeba, zachęca się do odciążenia stawów kolanowych dzięki zmniejszeniu masy ciała [93] i do wprowadzenia profilaktyki płaskostopia [44,45,83].

Kolana szpotawe

Kolana szpotawe są wadą postawy, w której obserwuje się kąt otwarty do wewnątrz tworzony przez oś podudzia i oś uda oraz charakterystyczną odległość pomiędzy kolanami przy wyprostowanych i złączonych kończynach dolnych, która wynosi ok. 4-5 cm. Kolana szpotawe jako odchylenie fizjologiczne obserwuje się między 1 a 3 rokiem życia. Natomiast, gdy ujawnią się u dziecka w wieku szkolnym – zawsze wymagają korekcji [5].

Pojawienie się kolan szpotawych może mieć wiele przyczyn, najczęściej wymienia się: za wczesną pionizację i rozpoczęcie chodzenia przez dziecko, nadwagę, krzywicę, częste ustawienie kończyn dolnych w siadzie skrzyżnym.

W kolanach szpotawych charakterystyczne jest:

- patologiczne przykurczenie i napięcie mięśnia półścięgnistego i mięśnia półbłoniastego;
- patologiczne osłabienie i rozciągnięcie mięśnia dwugłowego uda, mięśnia naprężacza powięzi szerokiej i mięśnia strzałkowego;
- rozciągnięcie więzadła pobocznego strzałkowego;
- skrócenie więzadła piszczelowego pobocznego;
- wygięcie do zewnątrz trzonów kości udowej, kości strzałkowej i kości piszczelowej [92].

Stopa płaska podłużnie

Stopa płaska podłużnie jest to najczęściej spotykana wada postawy w obrębie stopy. Dotyczy ona patologii, które tworzą się w stawach piętowo-skokowym i skokowo-łódkowym. Powstaje ona w związku ze zbyt słabym podtrzymywaniem głowy kości skokowej przez więzadło piętowo-łódkowe i rozciągnięto podeszwowe.

Głowa kości skokowej zsuwa się w dół oraz przemieszcza się do przodu i do środka. Pociąga ona jednocześnie kość łódkowatą i odwodzi przodostopie, co prowadzi do spłaszczenia się łuku podłużnego stopy [94].

Wyróżnia się: stopę płaską niewydolną, stopę płaską przykurczoną, stopę płaską wiotką, stopę płaską zeszywniałą [5,11,21].

Stopa płaska poprzecznie

Stopa płaska poprzecznie to wada postawy, w której charakterystyczne jest spłaszczenie obu łuków stopy oraz obniżenie głów kości śródstopia (drugiej i trzeciej). Powstaje ona na skutek niewydolności mięśniowo-więzadłowej stopy. W sytuacji, gdy pierwsza kość śródstopia ustawiona jest szpotawo, powstaje tzw. paluch koślawy. W stopie płaskiej poprzecznie, pod głowami kości śródstopia obserwuje się często modzele [5,11].

Stopa płasko-koślawa

Stopa płasko-koślawa to wada postawy, w której charakterystyczne jest koślawe ustawienie kości piętowej i obniżenie łuku podłużnego stopy. Przyczyną jej tworzenia się są długotrwałe przeciążenia stopy i niewydolność układu mięśniowo-więzadłowego. Stopy płasko-koślawe obserwuje się zazwyczaj przy kolanach koślawych. O zjawisku

fizjologicznym (ustępującym naturalnie) mówi się, gdy u dziecka koślawość pięty nie jest większa niż 5° [5,11,95].

Stopa szpotawa

Stopa szpotawa to wada postawy, w której charakterystyczne jest przywiedzenie przodostopia i zgięcie podszwowe stopy. Obserwuje się także skrzywienie pięty do wewnątrz oraz ustawienie jej na brzegu zewnętrznym [5,11].

Stopa wydrążona

Stopa wydrążona to wada postawy, w której charakterystyczne jest zwiększenie wydrążenia stopy pomiędzy guzem piętowym a głowami kości śródstopia. Kości śródstopia ustawione są w za silnym zgięciu podszwowym, natomiast kości stępu piętowo i w odwróceniu. W wadzie palce ustawiają się szponiasto z powodu znacznego osłabienia mięśni zginaczy krótkich palców oraz mięśni międzykostnych i glistowatych. W stopie wydrążonej rozciągną podszwowe ulega wtórnemu przykurcowi [5,11].

Wdrażanie właściwego postępowania leczniczego, które przywróci prawidłowe warunki anatomiczne i nauczy pacjenta fizjologicznego ustawienia stóp wprowadza się w zależności od rodzaju i stopnia zawansowania wady, jej przyczyny oraz od płci, wieku i trybu życia pacjenta. W korekcji stosuje się głównie ćwiczenia, które wzmacniają mięśnie krótkie i długie stóp, a także rozciągają grupy mięśniowe przykurczone w poszczególnych deformacjach. Wykonuje się także techniki masażu klasycznego i terapii manualnej – zwłaszcza trójplaszczyznowej terapii manualnej stóp. Niektórzy pacjenci są zaopatrywani w specjalistyczne wkładki ortopedyczne, które zapewniają fizjologiczne ustawienie stopy i zmniejszają ryzyko pogłębiania się deformacji [5,11,96].

Metody oceny postawy ciała

Wczesne zdiagnozowanie wad postawy ciała pozwala na natychmiastowe wprowadzenie skuteczniejszej profilaktyki oraz właściwego leczenia. Do oceny postawy ciała stosuje się zróżnicowane metody pomiarowe, które mogą być obiektywne i subiektywne. Różnią się one m.in. rzetelnością, powtarzalnością, dokładnością oraz stopniem inwazyjności. Ze względu na dużą ilość narzędzi do diagnozy i metod oceny postawy ciała nie jest możliwe przedstawienie dokładnie skali zjawiska oraz ocenienie efektywności leczenia [97].

Do badania postawy ciała coraz częściej wykorzystuje się najnowocześniejsze narzędzia pomiarowe, które umożliwiają uzyskanie obiektywnych wyników, pozwalających na pełną powtarzalność procesu diagnostycznego [98].

Do badania postawy ciała wykorzystuje się m.in.:

- badanie z użyciem tabeli błędów postawy ciała według Degi [95];
- badanie sylwetek ciała za pomocą kont urografii, cieniografii, fotografii [3];
- badanie przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa z użyciem inklinometru [97];
- badanie z użyciem technik fotogrametrycznych z użyciem trójpłaszczyznowej mapy punktów ciała [97];
- wzrokowe badanie sylwetki i elementów postawy [99,100, 101];
- badanie wybranych elementów ciała z wykorzystaniem urządzeń pomiarowo-rejestrujących [3];
- badanie z wykorzystaniem wskaźnika punktowego ultradźwiękowego [102];
- badanie przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa z użyciem plurimetru Rippsteina [103];
- badanie z użyciem kryterium pionowych i poziomych linii oraz kryterium linii symetrycznych kątów [3];
- badanie zakresu ruchomości stawów obwodowych z użyciem goniometru i plurimetru [104];
- badanie asymetrii rotacji tułowia z użyciem skoliometru Bunnella [105];
- badanie wykorzystujące elektrogoniometrię tensometryczną [104].

Do oceny postawy ciała najczęściej wykorzystuje się metody, które opisano poniżej.

a) Metoda punktowania według Kasperczyka

Metoda umożliwia opisanie elementów składowych postawy ciała dzięki wzrokowej ocenie ułożenia wybranych odcinków oraz punktów ciała względem siebie [3,106]. Pozwala określić występujące wady postawy, ich lokalizację, wielkość i charakter. Kasperczyk stosuje trzy kategorie postaw: bardzo dobra, przeciętna, zła. W metodzie punktowania według Kasperczyka ocenie podlegają [3,19]:

- w płaszczyźnie strzałkowej: 1. głowa, 2. barki, 3. łopatki, 4. klatka piersiowa, 5. brzuch, 6. plecy;
- w płaszczyźnie czołowej (ustawienie przodem): 1. barki, 2. klatka piersiowa, 3. kolana;
- w płaszczyźnie czołowej (ustawienie tyłem): 1. barki, 2. łopatki, 3. kręgosłup [3,107].

Każdy element ma przydzielaną określoną liczbę punktów. Skala punktacji wygląda następująco:

- 0 pkt – prawidłowy układ ocenianego elementu;
- 1 pkt – niewielkie odchylenie od stanu prawidłowego;
- 2 lub 3 pkt – znaczne odchylenie od stanu prawidłowego;
- 3 lub 4 pkt – zniekształcenie dużego stopnia, widoczne zmiany o charakterze strukturalnym [3,107].

Suma uzyskanych punktów decyduje o jakości postawy – im większa, tym gorsza postawa ciała [3,108].

Schemat przedstawiający badanie postawy ciała opisano w rozdziale 3. - Materiał i metody.

b) Metoda sylwetkowa Wolańskiego

Jest to polska metoda oceny postawy ciała polegająca na wzrokowym porównaniu badanego do opisanych typów wzorcowych i na analizie przednio-tylnych kątów krzywizn kręgosłupa. W zależności od ukształtowania kręgosłupa każda kategoria postaw została podzielona przez Wolańskiego na podtypy. Stworzył on typologię zawierającą następujące wzorce postawy: lordotyczny (I, II, III), kifotyczny (I, II, III) i równoważny (I, II, III). Badający mierzy kąty, które określają nachylenie poszczególnych odcinków [100,109,110].

W modyfikacji według Zeyland-Malawki do określenia typów postawy w płaszczyźnie strzałkowej stosuje się współczynnik kompensacji. Jego wartość ujemna wskazuje na przewagę lordozy nad kifozą, dodatnia – kifozy nad lordożą [100]. Wyróżnia się:

- typ kifotyczny (K) – kifoza piersiowa > lordoza lędźwiowa;
 - typ lędźwiowy (L) – lordoza lędźwiowa > kifoza piersiowa;
 - typ równoważny (R) – kifoza piersiowa = lordoza lędźwiowa [15,16,100].
- c) Metoda inklinometryczna

W metodzie do badania używa się inklinometru – urządzenia wykorzystującego zjawisko wyrównywania poziomu cieczy obserwowane w naczyniach połączonych. Pomiarów dokonuje się od wyzerowania urządzenia względem pionu, a wyniki odczytuje się prostopadle do urządzenia [97,112].

d) Pion

Wykorzystuje się go do oceny postawy ciała w płaszczyźnie czołowej. Prowadzony pion przechodzić powinien od środka zewnętrznej guzowatości potylicznej przez wyrostki koleczyste i szparę pośladkową oraz padać na środek podparcia. Głowa powinna być symetrycznie ustawiona nad tułowiem, tułów symetrycznie nad miednicą, miednica nad czworobokiem podparcia. Elementy parzyste po obu stronach ciała powinny być od siebie oddalone symetrycznie oraz leżeć na tej samej wysokości. Kątowe ustawienia kończyn dolnych powinny mieścić się w fizjologicznych granicach [113].

Najczęściej wykorzystywane nowoczesne metody oceny postawy ciała opisano poniżej.

a) System Zebris

Zebris jest to nieinwazyjna, nowoczesna metoda umożliwiająca ocenę postawy ciała. Jest systemem o szerokim zastosowaniu, wykorzystywanym w badaniach dynamicznych i statycznych [102,114]. System zbudowany jest z ultradźwiękowego wskaźnika do wprowadzania punktów antropometrycznych wyświetlanych na ekranie komputera, odbiornika pomiarowego wyposażonego w czujniki umieszczone na stojaku, wskaźnika z dwoma nadajnikami i pasa z czytnikiem referencyjnym mocowanego na biodrach badanego [115].

b) Komputerowe badanie wad postawy ISIS (*Integrated Shape Investigation System*)

Jest to stereofotogrametryczny system obrazowania polegający na skanowaniu badanej powierzchni poprzeczną wiązką światła, która zniekształcona przez nierówności

powierzchni ciała jest rejestrowana przez kamerę. Badanie umożliwia uzyskanie trójwymiarowej analizy powierzchni grzbietu. Metoda może być stosowana do badań przesiewowych [24,116].

c) Trójpłaszczyznowa ocena kręgosłupa

Jest metodą, w której oceny dokonuje się na podstawie diagramów trygonometrycznych opracowanych dzięki równoległemu wykonywaniu zdjęć RTG w płaszczyznach czołowej i strzałkowej z wykorzystaniem urządzenia skaningowego [24].

d) Termografia komputerowa

Jest to metoda, w której kamerą termowizyjną rejestruje się aktywność mięśni grzbietu, dzięki czemu otrzymuje się mapę termogramów, które poddawane są analizie matematycznej. Metoda umożliwia dokonanie oceny różnicy temperatury mięśni oraz zmianę ich aktywności po obu stronach kręgosłupa [24,117].

e) Plurymetr V (SFTR)

Jest to metoda, która umożliwia szybkie, proste i powtarzalne badanie kifozy piersiowej, lordozy lędźwiowej, ruchomości kręgosłupa i ocenę garbu żebrowego. Metoda wyrażona jest liczbowo [24,118].

f) Biostereometryczne badanie stóp

Jest to metoda, która opiera się na fotopodometrii i wykorzystuje zestaw złożony z podoskopu, systemu optycznego oraz z komputera. Z uzyskanego obrysu części podeszwowej stopy specjalistyczny program wylicza szerokość, długość oraz powierzchnię stopy, szpotawość palca V, kąt koślawości palucha, kąt piętowy, a także wysklepienie podłużne i poprzeczne stopy. Dane te umożliwiają ocenę sfer nośnych, ułożenia palców i rozłożenia sił nacisku [7,24].

g) Rezonans magnetyczny (MR)

Pozwala ocenić struktury nerwowe i kształt kanału kręgowego. Badanie stosuje się w postępowaniu diagnostyczno-terapeutycznym i przedoperacyjnym [24,119].

h) Trójwymiarowa tomografia komputerowa (KT-3D)

Pozwala na szczegółową analizę zmian ilościowych poszczególnych kręgów dzięki matematycznemu opracowaniu stereoskopowego obrazu tomografii komputerowej [24,120].

Ogólne postępowanie w wadach postawy ciała i ich profilaktyka

Działanie zachowawcze w wadach postawy ma za zadanie usunięcie bądź zmniejszenie deformacji ciała, a także utrwalenie wypracowanej korekcji oraz zatrzymanie rozwoju choroby (w sytuacjach, w których korekcja nie jest już możliwa) [29].

Najważniejszym elementem postępowania zachowawczego są indywidualnie dostosowane ćwiczenia korekcyjne [28]. Ich zadaniem jest: wypracowanie odruchu utrzymywania właściwej postawy przez kontrolę ciała i rozwinięcie gorsetu mięśniowego oraz usuwanie przykurczów w stawach dzięki wprowadzeniu specjalnych ćwiczeń rozciągających i poizometrycznej relaksacji mięśni. Postępowanie korygujące ustawienie miednicy pozwala nauczyć pacjenta jej utrzymywania w fizjologicznym położeniu przy wykonywaniu ruchów kończyn dolnych. Umożliwia to zachowanie prawidłowej postawy ciała podczas innych aktywności ruchowych. Cała kinezyterapia wykorzystywana w leczeniu wad postawy przewiduje też znaczący udział ćwiczeń oddechowych i ogólnousprawniających, które z powodzeniem przeprowadzać można w grupach. Plan postępowania terapeutycznego powinien uwzględniać m.in.: typ zaburzenia, jego progresywność i całość procesu rehabilitacji oraz być ułożony atrakcyjnie, by zachęcał do regularnego i zazwyczaj długiego procesu leczenia. Należy zadbać o to, aby proponowane aktywności były dla pacjenta ciekawe i różnorodne. Mogą być one: prowadzone przy na świeżym powietrzu, przy muzyce, z użyciem przyborów nietypowych (gazet, toreb foliowych, butelek plastikowych, kartek papieru) i innych dodatkowych oraz w odpowiednich grupach wiekowych, z elementami rywalizacji np. pod postacią gier zespołowych, torów sprawnościowych, obwodów stacyjnych [24,28,30,121,122].

W leczeniu wad postawy ciała stosuje się też tzw. metody specjalne. Można dzięki nim wypracować przywrócenie równowagi nerwowo-mięśniowej po wzmocnieniu osłabionych grup mięśniowych i rozciągnięciu grup przykurczonych. Właściwy dobór efektywnych technik terapeutycznych oraz pozycji pozwala na osiągnięcie założonych

celów leczenia. Metody specjalne uczą pacjenta przyjmowania i utrzymywania prawidłowej postawy ciała [24,76,96,123].

Najważniejszym zadaniem profilaktyki wad postawy ciała jest zwiększenie wiedzy i świadomości problemu oraz wynikających z niego zagrożeń wśród rodziców. Powinni oni wiedzieć jak wygląda prawidłowy wzorzec postawy ciała i powinni widzieć wszelkie od niego odchylenia. Bardzo często to od ich interwencji zaczyna się wczesne wprowadzenie leczenia. Wiedza dotycząca wad postawy ciała przekazywana powinna być przez nauczyciela w szkole, a w środowisku medycyny rodzinnej przez lekarza i pielęgniarkę. Niesamowicie ważna jest też samoświadomość uczniów na ten temat [30,124-127].

Profilaktyka wad postawy w szkole to zazwyczaj okresowe badania przesiewowe mające na celu ich wykrycie. To dyrektorzy szkół podstawowych są bezpośrednio odpowiedzialni za zapewnienie uczniom właściwej dla wieku ilości zajęć ruchowych. Dzięki odpowiedniemu poziomowi aktywności fizycznej dzieci mogą wszechstronnie rozwijać się motorycznie [28,30,128]. W codzienną profilaktykę wad postawy ciała powinny być wpisane:

- a) eliminacja czynników wpływających na powstanie wady;
- b) zapewnienie dziecku właściwego poziomu aktywności fizycznej;
- c) zabieganie o utrzymanie prawidłowej postawy;
- d) regularna kontrola stanu zdrowia [30].

Siła mięśniowa

Siła mięśniowa to zdolność do pokonywania zewnętrznych oporów lub przeciwstawianie się tym oporom kosztem wysiłku mięśniowego. Podstawową czynnością mięśni jest rozwijanie siły. Są one w stanie wykonywać czynność statyczną w postaci skurczu izometrycznego lub dynamiczną w postaci skurczu ekscentrycznego bądź koncentrycznego [129-132].

Wartość siły można oceniać pośrednio, stosując izolowane ćwiczenia, a także wykorzystując laboratoryjny pomiar momentu sił wyrażany w jednostkach bezwzględnych – niutonach [N] dla siły i w niutonometrach [Nm] dla momentu siły.

Stosuje się też miarę względną – wynik pomiaru siły lub momentu siły przypadający na kilogram masy ciała [N/kg] lub [Nm/kg] [131].

Mięśnie szkieletowe

Mięsień szkieletowy (poprzecznie prążkowany) zdolny jest do wyzwolenia siły i do wykonania pracy mechanicznej. Brzusiec mięśnia budują włókna mięśniowe, które otoczone są powięzią przechodzącą w ścięgna. Ścięgna rozpostarte są między kością a brzusem i przenoszą siłę pobudzanych włókien mięśniowych na kości. Dzięki szeregowemu ułożeniu ścięgien wobec włókien mięśniowych przenosić mogą one taką siłę, jaką wyzwala mięsień [131,133,134].

Czynniki wpływające na siłę mięśniową

Kształtowanie siły mięśniowej to proces długotrwały, który ściśle związany jest z rozwojem osobniczym jednostki. Podczas ontogenezy tempo jej wzrostu nie jest stałe [4]. Na wielkość siły mięśniowej ma wpływ wiele czynników. Zależć może ona od: czynników genetycznych, typu włókien mięśniowych, poziomu wytrenowania mięśnia, czynników hormonalnych, stanu odżywienia, płci, wieku, wagi i chorób współistniejących [130]. Badania pokazują, że różnice w poziomie rozwoju fizycznego dziecka wpływają na siłę mięśniową w większym stopniu niż wiek i wielkość dziecka [135]. Na wielkość siły mięśniowej mają także wpływ przyjmowane leki [136].

Maksymalna wielkość siły mięśniowej zależy w największym stopniu od uwarunkowanego morfologicznie poprzecznego przekroju mięśnia. W maksymalnym skurczu mięśnie szkieletowe człowieka generują siłę wynoszącą od 30-80 N·cm⁻² przekroju poprzecznego. Siła właściwa jest wartością, która przypada na jednostkę powierzchni przekroju fizjologicznego. Zwiększenie masy mięśniowej prowadzi do wzrostu siły izometrycznej i wpływa na zwiększenie maksymalnej mocy mięśni szkieletowych. Moc generowana przez nie w większym stopniu zależy od szybkości skracania mięśnia niż od wielkości maksymalnej siły mięśniowej [131,137].

Na wartość siły ma także wpływ przebieg włókien. Z dwóch mięśni – pierzastego i obłego o tym samym obwodzie – pierzasty ma większy przekrój fizjologiczny, wzrastający ze zwiększeniem kąta pierzastości. Mięsień pierzasty rozwija także większą siłę [131].

Mięśnie szkieletowe dzięki zdolności aktywnej zmiany długości i generowania siły są w stanie napędzać części bierne układu ruchu. Wartość rozwijanej siły zależy od prędkości skracania się mięśnia [138].

Na wielkość siły generowanej przez człowieka ma wpływ także efektywność produkcji energii w komórkach mięśniowych. Mięśnie korzystają z energii, która zmagazynowana jest w adenozynotryfosforanie (ATP). W mięśniach szkieletowych zasoby adenozynotryfosforanu wynoszą ok. 24 mmole na kilogram suchej masy mięśniowej ($24 \text{ mmol} \cdot \text{kg d.m.}^{-1}$). Bardzo intensywny wysiłek fizyczny wiąże się ze zużyciem ok. $14 \text{ mmol ATP} \cdot \text{kg d.m.}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

Na zdolność wytwarzania siły wpływa także zmęczenie, którego doświadcza się już od pierwszych sekund maksymalnego wysiłku. Edwards definiuje zmęczenie jako utratę zdolności do generowania wymaganej bądź spodziewanej wielkości mocy. Wyróżnia się zmęczenie ośrodkowe (związane z osłabieniem funkcjonowania OUN) i zmęczenie obwodowe (związane z osłabieniem funkcjonowania mięśni szkieletowych) [137,139].

Metody oceny siły mięśniowej

Prawidłowo przeprowadzone badanie siły mięśniowej pozwala zaplanować i wdrożyć właściwą terapię oraz kontrolować przebieg procesu terapeutycznego [140].

Metody subiektywne

Współczesne standardy oceny klinicznej siły mięśniowej mówią o zastosowaniu wykorzystywanej od lat manualnej oceny - MMT (*Manual Muscle Testing*), która ze względu na swoją subiektywność budzi wątpliwości co do dokładności i niezawodności [141,142].

Test Lovett'a jest popularną i szybką metodą oceny siły mięśniowej, która polega na manualnym badaniu poszczególnych mięśni w określonych pozycjach i podczas określonego ruchu [143]. Dzięki zastosowaniu odpowiedniej pozycji kończyny lub tułowia można odizolować główny mięsień odpowiadający za konkretny ruch od innych mięśni synergistycznych. Badany wykonuje możliwy do wykonania skurcz mięśnia, który oceniany jest wzrokowo, palpacyjnie lub za pośrednictwem stosowanego oporu. Test nie wymaga specjalnego przygotowania ze strony badanego i badacza oraz jest łatwy

do przeprowadzenia. Wymaga jednak doświadczenia od osoby oceniającej, szczególnie podczas odciażania odcinka i stawiania oporu [143]. Ograniczeniami testu są: subiektywność, brak czułości podczas wykrywania małych ubytków siły mięśniowej i statyczne warunki badania mięśni [144,145].

W teście używa się następującej skali:

- a) 0 - brak czynnego skurczu;
- b) 1 - ślad czynnego skurczu;
- c) 2 - wyraźny skurcz mięśnia, zdolność do wykonania ruchu w pełnym zakresie po zastosowaniu odciażenia;
- d) 3 - zdolność do wykonania samodzielnego ruchu w pełnym zakresie z pokonaniem ciężaru badanego odcinka;
- e) 4 - zdolność do wykonania ruchu czynnego w pełnym zakresie z nieznacznym oporem;
- f) 5 - zdolność do wykonania ruchu czynnego w pełnym zakresie ze znacznym oporem [143,145].

Skala może być wyrażona w procentach:

- a) 0 = 0%;
- b) 1 = 10%;
- c) 2 = 25%;
- d) 3 = 50%;
- e) 4 = 75%;
- f) 5 = 100% [145,146].

Do oceny siły mięśniowej wykorzystuje się także rozszerzoną skalę MRC (*Medical Research Council*), w której sile mięśniowej przyporządkowuje się następujące wartości liczbowe:

- 5 (5 pkt.) – badany ma siłę prawidłową;
- 5- (4,75 pkt.) – badany ma siłę prawidłową, która wzbudza jednak pewne wątpliwości;
- 4+ (4,5 pkt.) – badany jest zdolny do pokonania oporu maksymalnego w zachowanym zakresie ruchu;

- 4 (4 pkt.) – badany jest zdolny do pokonania umiarkowanego oporu w zachowanym zakresie ruchu;
- 4- (3,75 pkt.) – badany jest zdolny do pokonania minimalnego oporu w zachowanym zakresie ruchu;
- 3+ (3,25 pkt.) – badany jest zdolny do wykonania ruchu z zachowanym zakresie oraz do pokonania minimalnego oporu w części zakresu ruchu, po czym skurcz mięśniowy nagle znika;
- 3 (3 pkt.) – badany jest zdolny do wykonania ruchu w zachowanym zakresie przeciwko sile grawitacji;
- 3- (2,74 pkt.) – badany jest zdolny do wykonania ruchu przeciwko sile grawitacji w zachowanym zakresie ruchu większym niż połowa;
- 2+ (2,5 pkt.) – badany jest zdolny do wykonania ruchu przeciwko sile grawitacji w zachowanym zakresie ruchu, który jest większy niż połowa;
- 2 (2 pkt.) – badany jest zdolny do wykonania ruchu w zachowanym zakresie i w warunkach zniesionej siły grawitacji;
- 2- (1,75 pkt.) – badany jest zdolny do wykonania niewielkiego ruchu w warunkach zniesionej siły grawitacji;
- 1 (1 pkt) – przy próbie wykonania ruchu wyczuwalny jest skurcz mięśni;
- 0 (0 pkt.) – brak skurczu mięśni [143,144].

Metody obiektywne

Mięsień zdolny jest do pracy statycznej i dynamicznej. O czynności statycznej mówi się, gdy pobudzony nie zmienił swojej długości (odległość między przyczepami nie zmieniała się). Mięsień pracujący statycznie może pełnić względem układu ruchu wiele funkcji, takich jak: stabilizacja, zrównoważenie sił zewnętrznych, wzmocnienie układu biernego. O czynności dynamicznej mówi się, gdy pobudzony mięsień zmienia swoją długość. Wyróżnia się czynność koncentryczną i ekscentryczną [129].

Siłę oceniać można na podstawie jej charakteru dynamicznego lub statycznego. Do badania siły statycznej używa się dynamometrów lub tensometrów. Siła statyczna jest wprost proporcjonalna do masy ciała [149]. Dynamometry wykorzystuje się do pomiaru siły skurczu izometrycznego. Są one zazwyczaj niedrogie, małe, przenośne. Na przestrzeni lat okazały się być niezawodne w testowaniu różnych populacji. Pomiar dynamometryczny w pojedynczej próbie umożliwia ocenę siły badanego w wybranym

kącie (nie przez cały zakres ruchu), nie pozwala więc na dynamiczną ocenę mięśni [150,151,152].

Dynamometry izokinetyczne takie jak np. Cybex, Biodex są uważane za złoty standard w pomiarach dynamicznych siły mięśniowej [153,154].

Główną metodą oceniania siły dynamicznej mięśnia jest maksymalne jednorazowe obciążenie – 1 RM (*one repetition maximum*) [155]. Instrumentalne metody badania siły mięśniowej wykorzystujące dynamometryczne mierniki siły są obiektywne. Pozwalają na uzyskanie wyników, które obarczone są tylko błędem pomiarowym [140].

W zależności od charakteru pracy mięśniowej można wykonać izometryczny, izotoniczny, izokinetyczny pomiar siły. Podczas oceny izometrycznej siła mięśniowa pozostaje w równowadze z oporem zewnętrznym. Badania izometryczne można przeprowadzać, gdy u pacjenta występują przeciwwskazania do wykonywania ruchu. Testowanie w warunkach izometrycznych pozwala na szybką i prostą ocenę grup mięśniowych. Badanie momentów sił pozwala określić ich deficyt w stosunku do masy ciała, stwierdzić występowanie różnic w wynikach między kończynami oraz ocenić równowagę siły mięśniowej między agonistami i antagonistami dla danego ruchu w stawie [156]. Podczas badania izokinetycznej siły mięśniowej wykonywany jest ruch ze zmienną prędkością i ze stałym przeciwdziałaniem oporowi generowanemu przez urządzenie. W warunkach izokinetycznych dostosowuje się opór do możliwości siłowych ocenianej grupy mięśniowej. Jest to bezpieczna metoda pomiarowa, gdyż osoba badana nie działa przeciwko oporowi, którego nie jest w stanie pokonać [144,157,158].

Badanie siły może odbywać się w otwartym (OKC) lub zamkniętym (CKC) łańcuchu kinematycznym i prowadzone jest m.in. w celu otrzymania danych charakteryzujących w sposób obiektywny dynamiczną pracę wybranych grup mięśniowych. W warunkach OKC ocena izokinetyczna dotyczy wybranego ruchu i grupy mięśniowej odpowiedzialnej za dany ruch, np.: zginaczy i prostowników stawu kolanowego dla ruchu zgięcie i wyprost w stawie kolanowym [159]. Metoda izokinetyczna zastosowana została po raz pierwszy we wczesnych latach 80-tych XX w. Jej wykorzystanie ma pewne ograniczenia ze względu na koszt aparatury, zajmowaną przez nią dużą przestrzeń i długi okres oceny [160]. W porównaniu do metody

izokinetycznej, dynamometry ręczne są lżejsze, przenośne, niedrogie i umożliwiają uzyskanie wiarygodnych, obiektywnych i powtarzalnych danych [161].

Istnieją badania nad wykorzystaniem metod optymalizacji [162,163] i sygnałów elektromiograficznych [164,165,166] w ocenie siły mięśniowej.

2. Cel pracy

Główny cel pracy to ocena postawy ciała i siły mięśniowej dzieci w wieku szkolnym.

Cele szczegółowe to:

- Ocena częstości występowania wad postawy w zależności od lateralizacji i płci.
- Określenie zależności między poziomem nasilenia wad postawy.
- Ocena poziomu siły mięśniowej w zależności od wieku, płci, lateralizacji i wskaźnika BMI badanych.
- Porównanie siły mięśniowej dzieci i młodzieży z wadami postawy i bez wad postawy.
- Ocena częstości występowania wad postawy w zależności od poziomu siły mięśniowej.

3. Materiał i metody

Materiał

Badania przeprowadzono od maja 2016 do grudnia 2016 roku w wybranych szkołach podstawowych oraz gimnazjach w Białymstoku. Grupa badana składała się ze 142 uczniów (80 chłopców i 62 dziewcząt) będących w przedziale wiekowym 8-14 lat.

W celu utworzenia jednorodnej grupy zastosowano następujące kryteria włączenia i wyłączenia z badania.

Kryteria włączenia:

- uzyskanie pisemnej zgody rodzica/opiekuna na udział jego dziecka w badaniu;
- wiek 8-14 lat.

Kryteria wyłączenia:

- choroby układu ruchu, które wpływają na postawę ciała i siłę mięśniową;
- wady genetyczne wpływające na narząd ruchu;
- choroby układowe;
- choroby stawów i mięśni uniemożliwiające przeprowadzenie badania;
- znaczne wady wzroku i słuchu;
- choroby skórne;
- stany pourazowe narządu ruchu;
- złe samopoczucie dziecka w dniu badania.

Podczas ustalania kryteriów wykluczenia kierowano się doniesieniami innych autorów, którzy korzystali w swoich badaniach z tych samych narzędzi badawczych [19,104,163-166].

Metodologia

Na prowadzenie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku nr R-I-002/499/2015 (Załącznik nr 1).

Na początku, przed rozpoczęciem badania uzyskano pisemną zgodę rodziców/opiekunów dzieci na jego przeprowadzenie. Udział w nim był dobrowolny,

a badany w każdym momencie miał możliwość rezygnacji (Załącznik nr 2). Rodziców/opiekunów poinformowano o celu badania, jego poszczególnych etapach, metodyce i o wykorzystaniu otrzymanych wyników (Załącznik nr 3). Podpisując formularze, rodzice/opiekunowie wyrazili zgodę na uczestniczenie dziecka w badaniu.

Całe badanie przeprowadzono w ciepłym i dobrze oświetlonym pomieszczeniu. Podczas oceny postawy ciała dzieci pozostawały ubrane w bieliznę, dziewczynki miały wysoko upięte włosy. Badani na polecenie badacza przyjmowali pozycję stojącą na tle białej ściany. Podczas oceny siły mięśniowej dzieci były ubrane w wygodny strój sportowy i stosowały się do poleceń odnośnie zajmowanych pozycji wyjściowych i przebiegu badania. Za każdym razem schemat badania był taki sam. Przedstawiał się następująco:

1. Przeprowadzenie wywiadu, który dotyczył daty urodzenia, przebytych/obecnych chorób oraz samopoczucia w dniu badania. Wyniki zapisano w stworzonej karcie badania (Załącznik nr 4).
2. Pomiar wzrostu z użyciem standardowej miary centymetrowej, którą przymocowano do ściany. Pomiar wykonano z dokładnością do 1 cm. Wyniki zapisano w stworzonej karcie badania (Załącznik nr 4).
3. Pomiar masy ciała z użyciem wagi elektronicznej. Pomiar wykonano z dokładnością do 0,1 kg. Wyniki zapisano w stworzonej karcie badania (Załącznik nr 4).
4. Lateralizację kończyny górnej oceniono dzięki obserwacji trzech prób wrzucenia przez dziecko piłki tenisowej do koła. Lateralizację kończyny dolnej oceniono dzięki obserwacji trzech prób kopnięcia przez dziecko piłki tenisowej. Przy każdej próbie piłka układana była na wprost dziecka, które nie wiedziało, że jest poddawane ocenie lateralizacji. Wyniki zapisano w stworzonej karcie badania (Załącznik nr 4).
5. Ocenę postawy ciała wykonano za pomocą metody punktowania wg Kasperczyka (Załącznik nr 5). Pozwala ona na opis elementów składowych postawy ciała dzięki wzrokowej ocenie ułożenia wybranych odcinków i punktów ciała dziecka względem siebie. Umożliwia także określenie występującej wady postawy, jej lokalizacji, wielkości i charakteru. Kasperczyk stosuje trzy kategorie postaw: bardzo dobra, przeciętna, zła.

W metodzie punktowania według Kasperczyka ocenie podlegają:

- płaszczyzna strzałkowa: 1. głowa, 2. barki, 3. łopatki, 4. klatka piersiowa, 5. brzuch, 6. plecy;
- płaszczyzna czołowa (ustawienie przodem): 1. barki, 2. klatka piersiowa, 3. kolana;
- płaszczyzna czołowa (ustawienie tyłem): 1. barki, 2. łopatki, 3. kręgosłup [3,107].

Każdy element ma przydzielaną określoną liczbę punktów. Skala punktacji wygląda następująco:

- 0 pkt. – prawidłowy układ ocenianego elementu;
- 1 pkt – niewielkie odchylenie od stanu prawidłowego;
- 2 lub 3 pkt. – znaczne odchylenie od stanu prawidłowego;
- 3 lub 4 pkt. – zniekształcenie dużego stopnia, strukturalny charakter zmian [3,107].

Suma uzyskanych punktów decyduje o jakości postawy – im większa, tym gorsza postawa ciała [3,108].

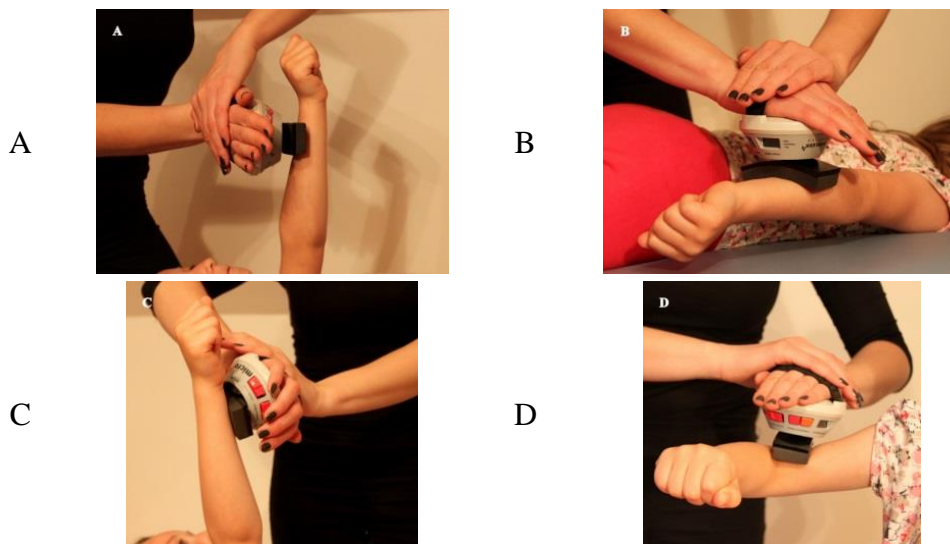
6. Ocenę siły mięśniowej wykonano na stanowisku wyposażonym w kozetkę w odpowiednich pozycjach wyjściowych. Do pomiarów wykorzystano ręczny miernik siły mięśniowej MICROFET 2 firmy Hoggan *Health Industries*, Salt Lake City, UT, USA (Fotografia nr 1), który umożliwia uzyskanie wiarygodnych, powtarzalnych i obiektywnych pomiarów siły skurczu izometrycznego. Do badania wykorzystano technikę „*Make tests*”, która polega na wywieraniu maksymalnej siły przez dziecko na miernik z jednoczesnym nieruchomym utrzymywaniem urządzenia przez badacza. Podczas pomiaru, badacz kierował instrukcją słowną w stronę dziecka: „Pchnij tak mocno, jak to tylko możliwe”. Czas skurczu wynosił 5 sekund. Pomiaru wykonano trzykrotnie dla danej grupy mięśniowej z 1-2 minutowymi przerwami między skurczami, wyprowadzając z nich średnią dla wyniku końcowego. Siłę mięśni mierzono w funtach [lb], przeliczając ją następnie na Newtony [N]. Wyniki zapisano w stworzonej karcie badania (Załącznik nr 4).



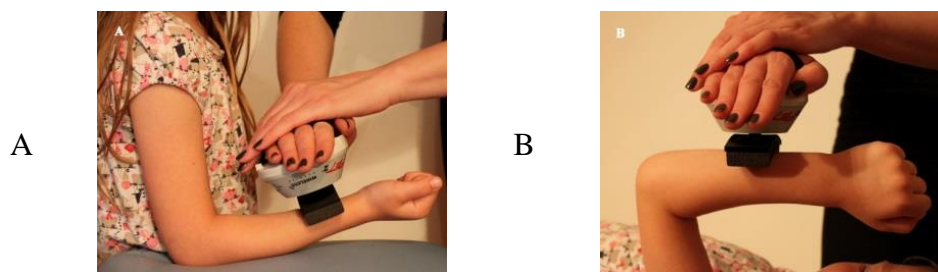
Fotografia 1. MICROFET 2 firmy Hoggan *Health Industries*

Pozycje wyjściowe w których badano dzieci zaczerpnięto z diagramów „Pozycje Manualnego Testowania Mięśni FETSystems (*Manual Muscle Testing Positions*)” dołączonych do MICROFET 2. Oceniano grupy mięśniowe odpowiedzialne za:

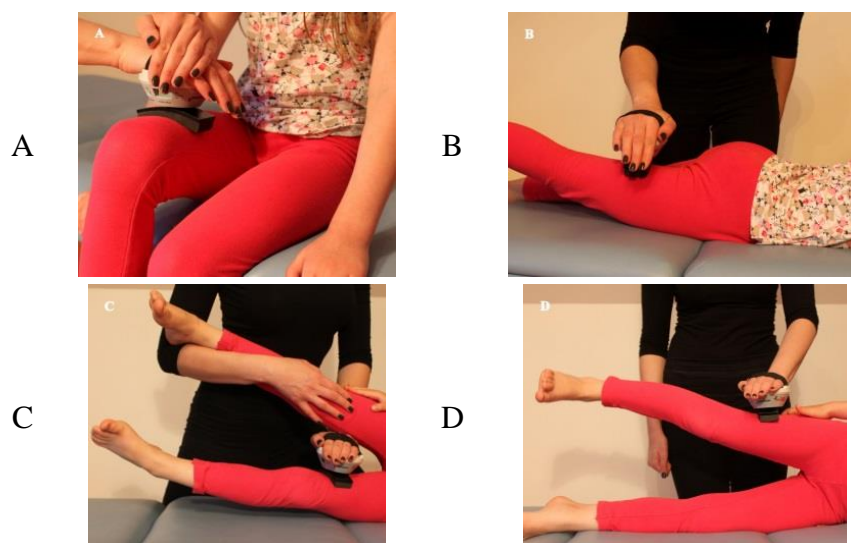
- staw ramienny: zgięcie (Fotografia nr 2A), wyprost (Fotografia nr 2B), przywodzenie (Fotografia nr 2C), odwodzenie (Fotografia nr 2D);
- staw łokciowy: zgięcie (Fotografia nr 3A), wyprost (Fotografia nr 3B);
- staw biodrowy: zgięcie (Fotografia nr 4A), wyprost (Fotografia nr 4B), przywodzenie (Fotografia nr 4C), odwodzenie (Fotografia nr 4D);
- staw kolanowy: zgięcie (Fotografia nr 5A), wyprost (Fotografia nr 5B).



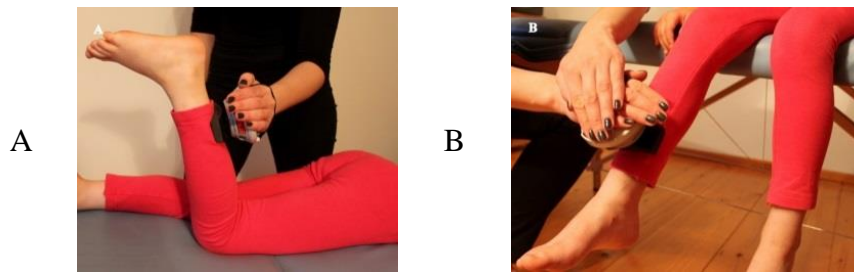
Fotografia 2. Staw ramienny: A – zginacze, B – prostowniki, C – przywodziciele, D – odwodziciele



Fotografia 3. Staw łokciowy: A – zginacze, B – prostowniki



Fotografia 4. Staw biodrowy: A – zginacze, B – prostowniki, C – przywodziciele, D – odwodziciele



Fotografia 5. Staw kolanowy: A – zginacze, B – prostowniki

Zmienne i wskaźniki

Zmienne niezależne (grupujące) w badaniu to:

- płeć;
- ręka dominująca;
- noga dominująca;
- występowanie wad postawy.

Zmienne zależne w badaniu to:

- wiek;
- wskaźnik BMI;
- masa ciała;
- wzrost;
- nasilenie wad postawy;
- punktowania oceny postawy ciała wg Kasperczyka;
- siła mięśniowa;
- siła grup mięśniowych.

Metody statystyczne

W analizie został przyjęty poziom istotności 0,05 (wyniki istotne statystycznie to te, dla których poziom istotności $p < 0,05$).

Wszystkie analizy wykonane zostały za pomocą programu SPSS.

Wykorzystano poniższe metody badawcze.

a) Test U Manna-Whitneya

Stosowany jest najczęściej w przypadku, gdy dane nie posiadają rozkładu zbliżonego do normalnego, gdy zmienne zależne znajdują się na skali porządkowej lub gdy liczba obserwacji jest niewielka (poniżej 20).

W niniejszej pracy test U Manna-Whitneya zastosowano w celu zbadania czy:

- istnieje różnica między dziewczętami a chłopcami pod względem poziomu wskaźnika BMI;
- istnieje różnica między dziewczętami a chłopcami pod względem punktowania oceny postawy ciała wg Kasperczyka oraz poziomu nasilenia poszczególnych wad postawy;
- istnieje różnica między osobami z dominującą prawą ręką a osobami z dominującą lewą ręką pod względem punktowania oceny postawy ciała wg Kasperczyka;
- istnieje różnica między osobami z dominującą prawą nogą a osobami z dominującą lewą nogą pod względem punktowania oceny postawy ciała wg Kasperczyka;
- istnieje różnica między dziewczętami a chłopcami pod względem poziomu siły poszczególnych grup mięśniowych;
- istnieje różnica między osobami z dominującą prawą ręką a osobami z dominującą lewą ręką pod względem poziomu siły poszczególnych grup mięśniowych;
- istnieje różnica między osobami z dominującą prawą nogą a osobami z dominującą lewą nogą pod względem poziomu siły poszczególnych grup mięśniowych.

b) Korelacja rho-Spearmana

Korelacja rho-Spearmana jest nieparametrycznym ekwiwalentem korelacji liniowej Pearsona i stosowana jest do badania związków między dwiema zmiennymi. Przyjmuje się poniższy podział siły związków:

- $<0,2$ – bardzo słaba korelacja;
- $0,2-0,4$ – słaba korelacja;

- 0,4–0,6 – umiarkowana korelacja;
- 0,6–0,8 – silna korelacja;
- 0,8–1,0 – bardzo silna korelacja.

W niniejszej pracy korelację rho-Spearmana zastosowano w celu oceny związków pomiędzy:

- wiekiem a poziomem wskaźnika BMI;
- wiekiem, wzrostem, wagą, oraz poziomem wskaźnika BMI a punktowaniem oceny postawy ciała wg Kasperczyka oraz nasileniem poszczególnych wad postawy;
- poziomem nasilenia poszczególnych wad postawy;
- wiekiem a poziomem siły poszczególnych grup mięśniowych;
- poziomem wskaźnika BMI a poziomem siły mięśniowej;
- poziomem siły mięśniowej a punktowaniem oceny postawy ciała wg Kasperczyka
- poziomem siły poszczególnych grup mięśniowych a nasileniem poszczególnych wad postawy.

c) Test niezależności chi-kwadrat

To najpopularniejszy test porównujący zmienne mierzone na skali nominalnej.

W niniejszej pracy test niezależności chi-kwadrat zastosowano w celu zbadania, czy istnieje różnica między dziewczętami a chłopcami pod względem ręki dominującej.

d) Test Shapiro-Wilka

Test sprawdzający założenie o rozkładzie normalnym zmiennych losowych. Wynik testu ma wartość od 0 do 1. Wartości niskie sugerują odrzucenie założenia rozkładu normalnego, wartość 1 wskazuje natomiast na rozkład danych, który zbliżony jest do normalnego.

W niniejszej pracy analizy przeprowadzone testem Shapiro-Wilka wykazały istotne statystycznie różnice od rozkładu normalnego dla wszystkich zmiennych, które testowano. Wskazało to na wykorzystanie testów nieparametrycznych.

4. Wyniki

Charakterystyka badanej grupy

W badaniu brały udział 142 osoby będące w wieku szkolnym. W poniższej tabeli został przedstawiony rozkład płci badanych.

Tabela 1. Rozkład płci

płeć	liczebność	% ogółu
mężczyzna	80	56,3
kobieta	62	44,7

Wśród badanych było 56,3% chłopców i 44,7% dziewcząt.

W poniższej tabeli zostały przedstawione statystyki opisowe danych antropometrycznych.

Tabela 2. Statystyki opisowe danych antropometrycznych

	M	SD	Min	Max
wzrost [m]	1,38	0,16	1	1,7
masa [kg]	34,8	12,4	17,8	66,4
wiek [lata]	9,8	2,2	8	14
BMI [pkt.]	17,72	2,96	12,59	30,18

M - średnia; *SD* - odchylenie standardowe; *Min* – najniższa wartość; *Max* – najwyższa wartość

Badani mierzyli 100-170 cm, średni wzrost wynosił $M = 138$ cm (odchylenie standardowe $SD = 16$ cm).

Masa minimalna wśród dzieci wynosiła 17,8 kg, maksymalna 66,4 kg, natomiast średnia $M = 35$ kg (odchylenie standardowe $SD = 12$ kg).

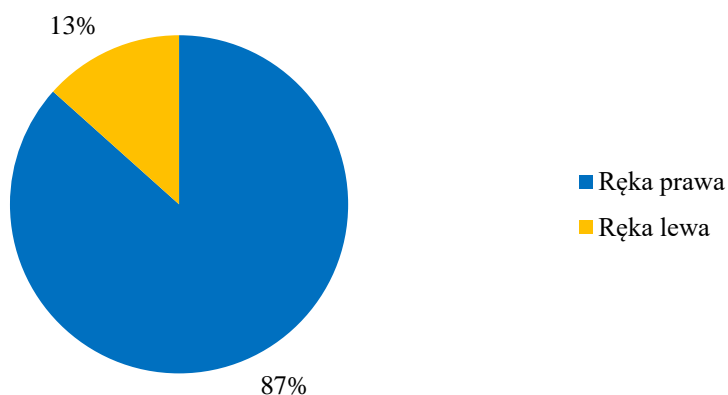
Badani mieli 8-14 lat, a średnia ich wieku to $M = 10$ lat (odchylenie standardowe $SD = 2$ lata).

Najniższy poziom wskaźnika BMI badanych to 12,59 pkt., natomiast najwyższy – 30,18 pkt. Wśród dzieci średni poziom wskaźnika BMI to $M = 17,72$ (odchylenie standardowe $SD = 2,96$ pkt.).

W tabeli poniżej przedstawiono częstość występowania ręki dominującej.

Tabela 3. Częstość występowania ręki dominującej

dominacja ręki	liczebność	% ogółu
prawa	123	86,6
lewa	19	13,4



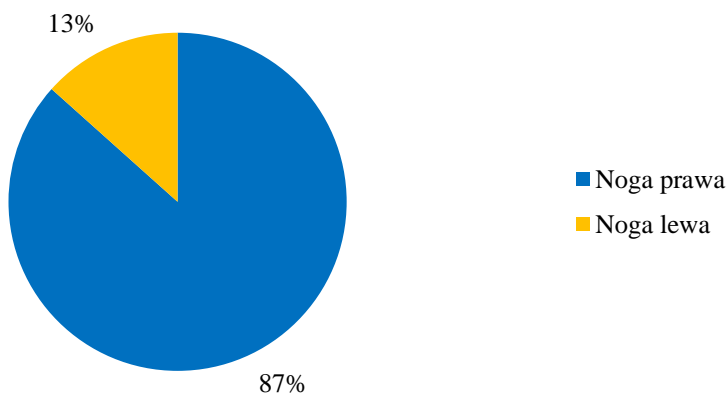
Rycina 1. Częstość występowania ręki dominującej

Ręka prawa – 86,6% dominowała u większości dzieci. Dominująca lewa ręka występowała u 13,4% osób biorących udział w badaniu.

W poniżej tabeli została przedstawiona częstość występowania nogi dominującej.

Tabela 4. Częstość występowania nogi dominującej

dominacja nogi	liczebność	% ogółu
prawa	123	86,6
lewa	19	13,3



Rycina 2. Częstość występowania nogi dominującej

Podobnie jak w przypadku ręki, w większości dominowała noga prawa – 86,6%. Dominująca noga lewa występowała u 13,3% badanych osób.

W celu sprawdzenia, czy istnieje różnica między dziewczętami a chłopcami pod względem wskaźnika BMI, została przeprowadzona analiza testem U Manna-Whitneya. W poniższej tabeli przedstawiono uzyskane wyniki.

Tabela 5. Płeć a wskaźnik BMI

	pleć	M	SD	Min	Max	r	Z	p
BMI [pkt.]	mężczyzna	18,19	3,17	13,83	30,18	77	1,81	0,07
	kobieta	17,12	2,58	12,59	22,89	64		

M - średnia; SD - odchylenie standardowe; Min – najniższa wartość; Max – najwyższa wartość; r - średnia ranga; Z - wynik testu U Manna-Whitneya; p - poziom istotności dla testu Z

Analiza przeprowadzona testem U Manna-Whitneya nie wykazała różnic istotnych statystycznie. Oznacza to, że nie ma różnicy między dziewczętami a chłopcami pod względem wskaźnika BMI.

Aby zbadać związki między wiekiem a wskaźnikiem BMI, przeprowadzona została analiza korelacji rho-Spearmana. W poniższej tabeli przedstawione zostały współczynniki korelacji.

Tabela 6. Korelacja między wiekiem a wskaźnikiem BMI

	wiek [lata]	
	korelacja rho-Spearmana	p
BMI [pkt.]	0,55	<0,01

p - poziom istotności

Przeprowadzona analiza korelacji rho-Spearmana pokazała, że im starsze były osoby, tym miały większy poziom wskaźnika BMI.

W celu zbadania, czy istnieje różnica między dziewczętami a chłopcami pod względem ręki dominującej, przeprowadzona została analiza testem niezależności chi-kwadrat.

W poniższej tabeli przedstawione zostały uzyskane wyniki.

Tabela 7. Płeć a ręka dominująca

dominacja ręki	płeć				ogólnie	
	mężczyzna		kobieta			
	n	% grupy	n	% grupy	N	% ogółu
prawa	67	83,7	56	90,3	123	86,6
lewa	13	16,3	6	9,7	19	13,4
ogólnie	80	100	62	100	142	100

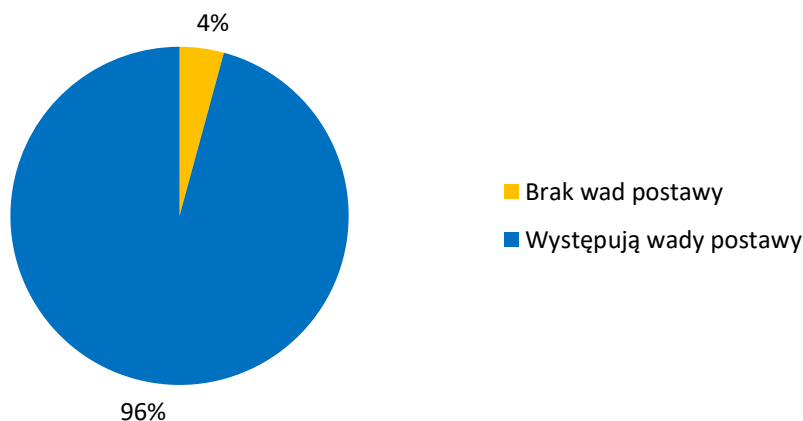
Przeprowadzona analiza nie wykazała różnic istotnych statystycznie: $\chi^2(1, N = 142) = 1,30; p = 0,254$. To znaczy, że nie ma różnicy pod względem ręki dominującej między dziewczętami a chłopcami.

Przedstawienie i analiza postawy ciała

W poniższej tabeli został przedstawiony rozkład występowania wad postawy wśród badanych osób.

Tabela 8. Rozkład występowania wad postawy

	liczebność		% ogółu	
	ogólnie			
brak	ogólnie	6	4,2	
	mężczyzna	4	5	
	kobieta	2	3,2	
występują	ogólnie	136	95,8	
	mężczyzna	76	95	
	kobieta	60	96,8	



Rycina 3. Rozkład występowania wad postawy

Prawie wszystkie osoby miały wady postawy – 95,8%. Występowały one u 95% chłopców i 96,8% dziewcząt. Nie zaobserwowano wadu 4,2% badanych.

W poniższej tabeli został przedstawiony rozkład ustawienia głowy.

Tabela 9. Rozkład ustawienia głowy

głowa	liczebność	% ogółu
ustawienie prawidłowe - nos nie wysunięty za pion, który przechodzi przez górną część rękojeści mostka	68	47,9
wysunięta do przodu: twarz nie wysunięta za pion, który przechodzi przez rękojeść mostka	72	50,7
silnie wysunięta w przód	2	1,4

Ponad połowa badanych – 50,7% posiadała głowę wysuniętą do przodu w taki sposób, że twarz nie była wysunięta poza pion, który przechodził przez rękojeść mostka, 47,9% osób posiadało prawidłowe ustawienie głowy, czyli nos nie był wysunięty poza pion, który przechodził przez górną część rękojeści mostka. Tylko 1,4% badanych miało głowę silnie wysuniętą w przód.

W poniższej tabeli został przedstawiony rozkład ustawienia barków.

Tabela 10. Rozkład ustawienia barków

barki	liczebność	% ogółu
prawidłowe: barki symetryczne w płaszczyźnie czołowej, szczyt jest na tylnej części szyi w płaszczyźnie strzałkowej	42	29,6
asymetryczne/wysunięte lekko w przód	96	67,6
silnie asymetrycznie wysunięte w przód, szczyt jest przed konturem szyi	4	2,8

Większość w badanej grupie charakteryzowała się barkami asymetrycznymi lub wysuniętymi lekko do przodu – 67,6%. U 29,6% badanych występowało prawidłowe ustawienie barków (w płaszczyźnie czołowej barki ustawione symetrycznie, natomiast w płaszczyźnie strzałkowej ich szczyt znajdował się na tylnej części szyi), z kolei barki silnie asymetrycznie wysunięte do przodu (gdzie szczyt barków był przed konturem szyi) posiadało 2,8% osób.

W poniższej tabeli przedstawiono rozkład ustawienia łopatek.

Tabela 11. Rozkład ustawienia łopatek

łopatki	liczebność	% z ogółu
tworzą jednolitą płaszczyznę pleców	58	40,9
odstają od płaszczyzny pleców więcej niż na jeden palec	82	57,8
odstają od płaszczyzny pleców więcej niż na dwa palce	2	1,4

W badanej grupie 57,8% miało łopatki odstające od płaszczyzny pleców więcej niż na jeden palec, u 40,9% łopatki tworzyły jednolitą płaszczyznę pleców. U 1,4% osób występowały łopatki, które odstawały od płaszczyzny pleców więcej niż na dwa palce.

W poniższej tabeli przedstawiony został rozkład kształtu oraz ustawienia klatki piersiowej.

Tabela 12. Rozkład kształtu oraz ustawienia klatki piersiowej

klatka piersiowa - kształt		liczebność	% ogółu
dobrze wysklepiona: przednia ściana klatki piersiowej to najdalej wysunięta do przodu część ciała		126	88,7
szewska		13	9,2
kurza		3	2,1
klatka piersiowa - ustawienie		liczebność	% grupy
szewska	splaszczona	8	61,5
	płaska, widoczne ślady krzywicy	1	7,7
	szewsko-lejkowata	4	30,8
kurza	niewielkie zmiany kurze	3	100
	kurza, widoczne ślady krzywicy	0	0
	kurza, widoczne zniekształcenia (róžaniec pokrzywicy i bruzda Harrisona)	0	0

Większość badanych – 88,7% miała dobrze wysklepioną klatkę piersiową (w której przednia ściana klatki piersiowej była najdalej wysunięta do przodu częścią ciała). U 9,2% dzieci zaobserwowano klatkę piersiową szewską (gdzie 61,5% osób posiadało klatkę splaszczoną, szewsko-lejkowatą 30,8%, a płaską ze śladami krzywicy – 7,7%). Kurza klatka piersiowa występowała u 2,1% dzieci (w tej grupie wszyscy charakteryzowali się niewielkimi kurzymi zmianami kształtu).

W poniższej tabeli 13 przedstawiony został rozkład ustawienia brzucha.

U ponad połowy badanych (52,8%) zaobserwowano uwypuklony brzuch, nie wysunięty jednak za linię klatki piersiowej, natomiast 26,8% osób posiadało płaski brzuch. Uwypuklony brzuch i wysunięty za linię klatki piersiowej występował u 18,3% badanych, z kolei obwisły brzuch – u 2,1% dzieci.

W poniższej tabeli 14 przedstawiony został rozkład ukształtowania oraz stopnia kifozy piersiowej.

Tabela 13. Rozkład ustawienia brzucha

brzuch	liczebność	% ogółu
płaski	38	26,8
uwypuklony, nie jest wysunięty za linię klatki piersiowej	75	52,8
uwypuklony, jest wysunięty za linię klatki piersiowej	26	18,3
obwisły	3	2,1

Tabela 14. Rozkład ukształtowania oraz stopnia kifozy piersiowej

kifoza piersiowa - ukształtowanie		liczebność	% ogółu
łagodnie zarysowana		110	77,5
zwiększona		18	12,7
zmniejszona		14	9,9
kifoza piersiowa - stopień		liczebność	% grupy
zwiększona	powiększona	15	83,3
	silnie powiększona	3	16,7
	utrwalona hiperkifoza	0	0
zmniejszona	spłaszczona	13	92,9
	kręgosłup prosty, płaskie plecy	1	7,1

Większość osób (77,5%) miała łagodnie zarysowany kształt kifozy piersiowej. Kifoza piersiowa zwiększona występowała u 12,7% badanych (w badanej grupie kifozę piersiową powiększoną posiadało 83,3% osób, natomiast kifozę piersiową silnie powiększoną miało 16,7% osób). Z kolei kifoza piersiowa zmniejszona była obserwowana u 9,9% dzieci (w tej grupie 92,9% osób miało kifozę piersiową spłaszczoną, a kręgosłup prosty, plecy płaskie posiadało 7,1% osób).

W poniższej tabeli przedstawiony został rozkład ukształtowania lordozy lędźwiowej.

Tabela 15. Rozkład ukształtowania lordozy lędźwiowej

lordoza lędźwiowa	liczebność	% ogółu
łagodnie zarysowany kształt	86	60,6
nieznacznie pogłębiona	45	31,7
silnie pogłębiona	11	7,7
utrwalona hiperlordoza	0	0

Większość badanych (60,6%) miała lordozę lędźwiową o łagodnie zarysowanym kształcie. Lordozę lędźwiową nieznacznie pogłębioną obserwowano u 31,7% osób, a lordozę lędźwiową silnie pogłębioną u 7,7% badanych.

W poniższej tabeli przedstawiony został rozkład skoliozy – bocznego skrzywienia kręgosłupa.

Tabela 16. Rozkład występowania skoliozy

skolioza	liczebność	% ogółu
kręgosłup prosty	86	60,6
niewielkiego stopnia	50	35,2
znacznego stopnia z rotacją	4	2,8
dużego stopnia z garbem żebrowym	2	1,4

Większość badanych miała kręgosłup prosty – 60,6%. U 35,2% osób występowała skolioza niewielkiego stopnia, skoliozę znacznego stopnia z rotacją obserwowano u 2,8% badanych, natomiast skrzywienie dużego stopnia z występującym garbem żebrowym występowało w 1,4% przypadków.

W poniższej tabeli został przedstawiony rozkład ustawienia oraz nasilenia wad kolan.

Tabela 17. Rozkład ustawienia oraz nasilenia wad kolan

kolana - ustawienie		liczebność	% ogółu
kończyny proste		106	74,7
szpotawe		11	7,8
koślawe		25	17,6
wady - nasilenie		liczebność	% grupy
szpotawe	nie przylegają do siebie (odstęp ponad 1 cm)	9	81,8
	silnie szpotawe, nie przylegają do siebie (odstęp ponad 3 cm)	2	18,2
koślawe	kostki przyśrodkowe oddalone o ponad 1 cm	22	88
	silnie koślawe (odstęp między kostkami przyśrodkowymi wynosi ponad 3 cm)	3	12

Trzy czwarte osób (74,7%) posiadało kończyny proste. Kolana koślawe obserwowano u 17,6% badanych (w tej grupie kostki przyśrodkowe oddalone od siebie o więcej niż 1 cm miało 88% osób, natomiast 12% osób miało kolana silnie koślawe, w których odstęp pomiędzy kostkami przyśrodkowymi wynosił ponad 3 cm). Kolana szpotawe obserwowano u 7,8% osób (w tej grupie nieprzylegające do siebie kolana

(odstęp wynosił ponad 1 cm) były u 81,8% osób, natomiast 18,2% osób miało kolana silnie szpotawe, które nie przylegały do siebie (odstęp wynosił ponad 3 cm)).

W poniższej tabeli został przedstawiony rozkład wysklepienia stopy.

Tabela 18. Rozkład wysklepienia stopy

stopa	liczebność	% ogółu
dobrze wysklepiona	119	83,8
spłaszczona	8	5,6
płaska	5	3,5
płasko-koślawą	10	7

Większość miała dobrze wysklepioną stopę – 83,8% badanych. Stopę spłaszczoną obserwowano u 5,6% dzieci. Stopa płaska występowała w 3,5% przypadków, a stopa płasko-koślawą u 7% osób,.

W poniższej tabeli przedstawione zostały statystyki opisowe poziomu nasilenia wad postawy i punktowania oceny postawy ciała według Kasperczyka.

Tabela 19. Statystyki opisowe poziomu nasilenia wad postawy i punktowania oceny postawy ciała wg Kasperczyka

nasilenie wady		M	SD	Min	Max	Mdn
	głowa	0,54	0,53	0	2	1
	barki	0,73	0,50	0	2	1
	łopatki	0,61	0,52	0	2	1
klatka piersiowa	szewska	0,15	0,56	0	3	0
	kurza	0,02	0,14	0	1	0
	brzuch	0,96	0,73	0	3	1
kifoza piersiowa	zwiększona	0,15	0,41	0	2	0
	zmniejszona	0,11	0,33	0	2	0
	lordoza lędźwiowa	0,47	0,64	0	2	0
	skolioza	0,45	0,63	0	3	0
kolana	szpotawe	0,09	0,33	0	2	0
	koślawe	0,20	0,45	0	2	0
	stopa	0,34	0,85	0	3	0
punktowanie oceny postawy ciała wg Kasperczyka		4,81	3,23	0	22	4,5

M - średnia; SD - odchylenie standardowe; Min - najniższa wartość; Max - najwyższa wartość; Mdn - mediana

Najniższy wynik uzyskany przez dzieci zgodnie z punktowaniem oceny postawy ciała według Kasperczyka wynosił 0 pkt., zaś najwyższy – 22 pkt. Średnia ocena wynosiła $M = 4,81$ pkt. (odchylenie standardowe $SD = 3,23$ pkt.).

Analiza testem Shapiro-Wilka wykazała różnice istotne statystycznie od rozkładu normalnego dla zmiennych, które były testowane. Sugeruje to wykorzystanie testów nieparametrycznych. By sprawdzić czy istnieje różnica między dziewczętami a chłopcami pod względem nasilenia poszczególnych wad postawy i punktowania oceny postawy ciała wg Kasperczyka przeprowadzona została analiza testem U Manna-Whitneya. W poniższej tabeli przedstawiono wyniki analizy.

Tabela 20. Płeć a nasilenie wad postawy i punktowanie oceny postawy ciała wg Kasperczyka

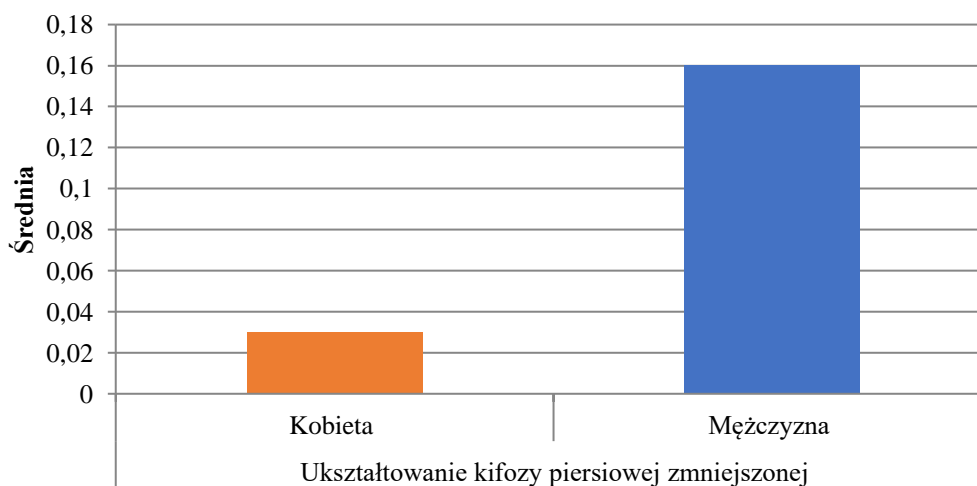
nasilenie wad		pleć	M	SD	Min	Max	r	Z	p
głowa		mężczyzna	0,58	0,55	0	2	74	0,92	0,36
		kobieta	0,48	0,50	0	1	68		
barki		mężczyzna	0,69	0,52	0	2	68	1,23	0,22
		kobieta	0,79	0,48	0	2	75		
łopatki		mężczyzna	0,65	0,53	0	2	74	1,07	0,28
		kobieta	0,55	0,50	0	1	68		
klatka piersiowa	szewska	mężczyzna	0,21	0,71	0	3	72	0,50	0,62
		kobieta	0,08	0,27	0	1	71		
	kurza	mężczyzna	0,01	0,11	0	1	71	0,81	0,42
		kobieta	0,03	0,18	0	1	72		
brzuch		mężczyzna	1,01	0,80	0	3	74	0,77	0,44
		kobieta	0,89	0,63	0	2	69		
kifoza piersiowa	zwiększona	mężczyzna	0,19	0,48	0	2	73	1,01	0,31
		kobieta	0,10	0,30	0	1	69		
	zmniejszona	mężczyzna	0,16	0,40	0	2	75	2,33	0,02
		kobieta	0,03	0,18	0	1	67		
lordoza lędźwiowa		mężczyzna	0,46	0,64	0	2	71	0,20	0,84
		kobieta	0,48	0,65	0	2	72		
skolioza		mężczyzna	0,44	0,63	0	3	70	0,43	0,67
		kobieta	0,47	0,62	0	3	73		
kolana	szpotawe	mężczyzna	0,11	0,39	0	2	72	0,54	0,59

POSTAWA CIAŁA A SIŁA MIĘŚNIOWA U DZIECI W WIEKU SZKOLNYM

nasilenie wad	pleć	M	SD	Min	Max	r	Z	p
koślawe	kobieta	0,06	0,25	0	1	71	0,50	0,62
	mężczyzna	0,23	0,50	0	2	73		
	kobieta	0,16	0,37	0	1	70		
	mężczyzna	0,39	0,89	0	3	73		
stopa	kobieta	0,27	0,79	0	3	69	0,91	0,36
	mężczyzna	0,39	0,89	0	3	73		
punktowanie oceny postawy ciała wg Kasperczyka	mężczyzna	5,13	3,78	0	22	73	0,43	0,67
	kobieta	4,40	2,29	0	11	70		

M - średnia; SD - odchylenie standardowe; Min – najniższa wartość; Max – najwyższa wartość; r - średnia ranga; Z - wynik testu U Manna-Whitneya; p - poziom istotności dla testu U Manna-Whitneya

Analiza testem U Manna-Whitneya wykazała różnice istotne statystycznie w obszarze zmniejszonej kifozy piersiowej. Chłopcy charakteryzowali się większym nasileniem zmniejszonej kifozy piersiowej.



Rycina 4. Płeć a stopień zmniejszonej kifozy piersiowej

Analizy testem U Manna-Whitneya dla pozostałych zmiennych nie wykazały różnic istotnych statystycznie. Dziewczęta nie różniły się od chłopców pod względem poziomów nasilenia wad postawy w zakresach: głowy, barków, łopatek, klatki piersiowej, brzucha, kifozy piersiowej, lordozy lędźwiowej, skoliozy, kolan oraz stopy. Nie różniły się także od chłopców pod względem punktowania oceny postawy ciała według Kasperczyka.

By zbadać związki pomiędzy wiekiem, masą ciała, wzrostem oraz poziomem wskaźnika BMI a poziomem nasilenia poszczególnych wad postawy, a także punktowaniem oceny postawy ciała według Kasperczyka przeprowadzone zostały analizy korelacji rho-Spearmana. W poniższej tabeli przedstawiono otrzymane współczynniki korelacji.

Tabela 21. Korelacje między danymi antropometrycznymi a nasileniem wad postawy oraz punktowaniem oceny postawy ciała wg Kasperczyka

nasilenie wad		wzrost [m]		masa [kg]		wiek [lata]		BMI [pkt.]	
		r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p
głowa		-0,04	0,67	-	0,94	-	0,32	0,01	0,92
barki		-0,16	0,05	-	0,01	-	<0,01	-	<0,01
łopatki		-0,22	0,01	-	0,01	-	0,04	-	0,03
klatka piersiowa	szewska	-0,11	0,2	-	0,57	0	0,98	0,01	0,89
	kurza	0,2	0,02	-	0,17	0,04	0,22	0,01	0,10
brzuch		-0,36	<0,01	-	0,01	-	<0,01	-	0,47
kifoza piersiowa	zwiększona	0,08	0,36	0,11	0,18	0,09	0,31	0,08	0,33
	zmniejszona	0,06	0,49	0,09	0,29	0,09	0,29	0,12	0,14
lordoza lędźwiowa		-0,16	0,06	-	0,44	-	0,02	0,03	0,75
skolioza		-0,14	0,11	-	0,16	-	0,01	-	0,13
kolana	szpotawe	0,10	0,26	0,10	0,25	0,17	0,04	0,08	0,37
	koślawe	-0,02	0,79	0,10	0,22	-	0,76	0,21	0,01
stopa		0,05	0,59	0,11	0,21	0,05	0,52	0,12	0,16
punktowanie oceny postawy ciała wg Kasperczyka		-0,28	<0,01	-	0,01	-	<0,01	-	0,09

r_s - wynik korelacji rangowej Spearmana; p - poziom istotności testu Rho

Przeprowadzone analizy korelacji rho-Spearmana wykazały, że im wyższe były osoby, tym miały mniejsze nasilenie wad postawy w okolicach: łopatek i brzucha, a także miały większe nasilenie wad klatki piersiowej kurzej, jak również otrzymywały niższy wynik punktowania oceny postawy ciała według Kasperczyka (miały lepszą postawą ciała).

Osoby posiadające większą masę ciała miały mniejsze nasilenie wad postawy w okolicy: barków, łopatek oraz brzucha. Charakteryzowały się także większym nasileniem wad klatki piersiowej kurzej oraz miały niższy wynik punktowania oceny postawy ciała według Kasperczyka (miały lepszą postawę ciała).

Im starsze były dzieci, tym miały niższy poziom nasilenia wad postawy w okolicy: barków, łopatek, brzucha, lordozy lędźwiowej, skoliozy. Charakteryzowały się także wyższym poziomem nasilenia wad postawy w zakresach: klatki piersiowej kurzej i kolan szpotawych. Uzyskiwały też niższy wynik punktowania oceny postawy ciała według Kasperczyka (miały się lepszą postawę ciała).

Dodatkowo osoby posiadające wyższy poziom wskaźnika BMI miały mniejsze nasilenie wad postawy w okolicach: barków oraz łopatek i wyższy poziom nasilenia wad w ustawieniu kolan koślawych.

Aby sprawdzić czy istnieje różnica między osobami z dominującą prawą ręką a osobami z dominującą lewą ręką pod względem punktowania oceny postawy ciała wg Kasperczyka przeprowadzone zostały analizy testem U Manna-Whitneya. W poniższej tabeli przedstawiono uzyskane dane.

Tabela 22. Dominowanie ręki a punktowanie oceny postawy ciała wg Kasperczyka

	dominacja ręki	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>r</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
punktowanie oceny postawy ciała wg Kasperczyka	prawa	4,73	2,92	0	18	72	0,05	0,96
	lewa	5,32	4,85	0	22	71		

M - średnia; *SD* - odchylenie standardowe; *Min* - najniższa wartość; *Max* - najwyższa wartość; *r* - średnia ranga; *Z* - wynik testu U Manna-Whitneya; *p* - poziom istotności dla testu U Manna-Whitneya

Analiza przeprowadzona testem U Manna-Whitneya nie wykazała różnic istotnych statystycznie. Oznacza to, że nie istnieje różnica pod względem punktowania oceny postawy ciała wg Kasperczyka między osobami z dominującą prawą ręką a osobami z dominującą lewą ręką.

Aby sprawdzić czy istnieje różnica między osobami z dominującą prawą nogą a osobami z dominującą lewą nogą pod względem punktowania oceny postawy ciała wg

Kasperczyka przeprowadzone zostały analizy testem U Manna-Whitneya. W poniższej tabeli przedstawiono uzyskane dane.

Tabela 23. Dominowanie nogi a punktowanie oceny postawy ciała wg Kasperczyka

	dominacja nogi	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>r</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
punktowanie oceny postawy ciała wg Kasperczyka	prawa	4,84	3,32	0	22	71	0,68	0,49
	lewa	4,63	2,63	0	8	77		

M - średnia; *SD* - odchylenie standardowe; *Min* – najniższa wartość; *Max* – najwyższa wartość; *r* - średnia ranga; *Z* - wynik testu U Manna-Whitneya; *p* - poziom istotności dla testu *U Manna-Whitneya*

Analiza przeprowadzona testem U Manna-Whitneya nie wykazała różnic istotnych statystycznie. Oznacza to, że nie istnieje różnica pod względem punktowania oceny postawy ciała wg Kasperczyka między osobami z dominującą prawą nogą a osobami z dominującą lewą nogą.

Aby zbadać związki między nasileniem poszczególnych wad postawy wśród dzieci przeprowadzona została analiza korelacji rho-Spearmana. W poniższej tabeli przedstawiono otrzymane współczynniki korelacji.

Tabela 24. Korelacje między nasileniem poszczególnych wad postawy

	głowa		barki		łopatki		klatka piersiowa				brzuch		kifoza piersiowa				lordoza lędźwiowa		skolioza		kolana				stopa		
							szewska		kurza				zwiększona		zmniejszona						szpotawe		koślawe				
	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	
głowa			0,26	<0,01	0,17	0,04	0,01	0,89	0,14	0,11	0,23	<0,01	0,23	<0,01	0,12	0,15	-0,01	0,94	0,09	0,3	0,11	0,17	-0,08	0,33	0,09	0,28	
barki	0,26	<0,01			0,18	0,04	0,02	0,8	0,08	0,32	0,29	<0,01	0,1	0,24	-0,01	0,95	0,16	0,07	0,38	<0,01	-0,01	0,93	-0,2	0,02	0,01	0,86	
łopatki	0,17	0,04	0,18	0,04			0,17	0,04	-0,08	0,36	0,17	0,05	0,12	0,14	-0,13	0,14	0,2	0,02	0,37	<0,01	0,3	<0,01	-0,04	0,63	0,09	0,26	
klatka piersiowa	szewska	0,01	0,89	0,02	0,8	0,17	0,04			-0,05	0,58	0,1	0,24	0,05	0,57	-0,01	0,91	0,05	0,58	-0,01	0,89	0,11	0,18	0,04	0,65	0,19	0,03
	kurza	0,14	0,11	0,08	0,32	-0,08	0,36	-0,05	0,58			-0,06	0,5	-0,06	0,51	0,28	<0,01	-0,03	0,76	-0,02	0,79	0,14	0,1	-0,07	0,42	-0,06	0,45
brzuch	0,23	0,01	0,29	<0,01	0,17	0,05	0,1	0,24	-0,06	0,5			0,15	0,08	0,01	0,94	0,48	<0,01	0,35	<0,01	0,01	0,9	0,11	0,2	0,15	0,08	
kifoza piersiowa	zwiększona	0,23	0,01	0,1	0,24	0,12	0,14	0,05	0,57	-0,06	0,51	0,15	0,08			-0,13	0,14	0,22	<0,01	0,18	0,03	-0,02	0,84	0,17	0,05	0,25	<0,01
	zmniejszona	0,12	0,15	-0,01	0,95	-0,13	0,14	-0,01	0,91	0,28	<0,01	0,01	0,94	-0,13	0,14			-0,05	0,58	-0,17	0,05	0,18	0,03	-0,08	0,34	0,11	0,21
lordoza lędźwiowa	-0,01	0,94	0,16	0,07	0,2	0,02	0,05	0,58	-0,03	0,76	0,48	<0,01	0,22	<0,01	-0,05	0,58			0,19	0,03	-0,06	0,51	0,11	0,2	0,14	0,09	
skolioza	0,09	0,3	0,38	<0,01	0,37	<0,01	-0,01	0,89	-0,02	0,79	0,35	<0,01	0,18	0,03	-0,17	0,05	0,19	0,03			0,17	0,04	-0,04	0,66	0,07	0,43	
kolana	szpotawe	0,11	0,18	-0,01	0,93	0,3	<0,01	0,11	0,18	0,14	0,1	0,01	0,9	-0,02	0,84	0,18	0,03	-0,06	0,51	0,17	0,04			-0,13	0,11	0,3	<0,01
	koślawe	-0,08	0,33	-0,2	0,02	-0,04	0,63	0,04	0,65	-0,07	0,42	0,11	0,2	0,17	0,05	-0,08	0,34	0,11	0,2	-0,04	0,66	-0,13	0,11			0,27	<0,01
stopa	0,09	0,28	0,01	0,86	0,09	0,26	0,19	0,03	-0,06	0,45	0,15	0,08	0,25	<0,01	0,11	0,21	0,14	0,09	0,07	0,43	0,3	<0,01	0,27	<0,01			

r_s - wynik korelacji rangowej Spearmana; p - poziom istotności testu rho

Analiza otrzymanych korelacji rho-Spearmana wykazała, że im wyższy poziom nasilenia wad postawy w ustawieniu głowy charakteryzował dzieci, tym wzrastał u nich poziom nasilenia wad postawy w okolicy: barków, łopatek i brzucha oraz zwiększonej kifozy piersiowej.

Im większe nasilenie wad postawy w ustawieniu barków mieli badani, tym charakteryzowało ich większe nasilenie wad w okolicach: łopatek i brzucha oraz skoliozy i mniejsze nasilenie wad w zakresie kolan koślawych.

Wraz ze zwiększeniem nasilenia wad w okolicy łopatek zwiększało się nasilenie wad w zakresach: szewskiej klatki piersiowej, brzucha, lordozy lędźwiowej i skoliozy, a także w ustawieniu kolan szpotawych.

Wraz ze wzrostem nasilenia wady szewskiej klatki piersiowej, wzrastało nasilenie wad stopy.

Im większe nasilenie wad postawy w ustawieniu kurzej klatki piersiowej mieli badani, tym wzrastało u nich nasilenie wad postawy zmniejszonej kifozy piersiowej.

Wraz ze wzrostem poziomu nasilenia wad postawy w ustawieniu brzucha wzrastało nasilenie wad w ukształtowaniu lordozy lędźwiowej i skoliozy.

Im większe nasilenie wad postawy w ukształtowaniu zwiększonej kifozy piersiowej mieli badani, tym wzrastało wśród nich nasilenie wad w zakresach: lordozy lędźwiowej i skoliozy, a także w ustawieniu kolan koślawych i wysklepieniu stopy.

U osób, które miały wyższy poziom nasilenia wad postawy w ukształtowaniu zmniejszonej kifozy piersiowej wzrastało nasilenie wad w zakresie ustawienia kolan szpotawych, a malało nasilenie wad w zakresie skoliozy.

Przedstawienie i analiza siły mięśniowej

W poniższej tabeli przedstawione zostały statystyki opisowe dla siły mięśniowej u badanych osób.

Tabela 25. Statystyki opisowe siły mięśniowej

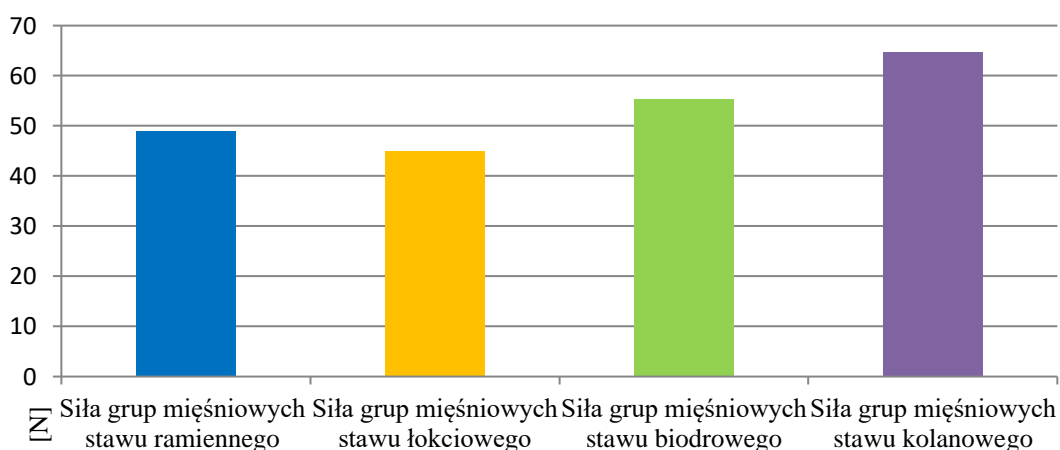
okolica	ruch	strona	siła mięśniowa [N]					
			M	SD	Mdn	Min	Max	
staw ramienny	zgięcie	prawa	50,56	24,10	41,81	19,13	113,87	
		lewa	70,45	258,67	40,92	18,68	3118,20	
	wyprost	prawa	44,96	23,24	35,14	15,57	109,43	
		lewa	43,87	22,00	34,70	17,35	104,09	
	przywodzenie	prawa	45,90	20,89	40,03	18,24	100,53	
		lewa	44,40	20,41	37,81	18,24	97,86	
	odwodzenie	prawa	46,21	22,92	36,03	17,35	107,20	
		lewa	44,75	22,50	34,70	16,46	103,20	
	siła grup mięśniowych stawu ramiennego			48,89	38,32	37,34	20,52	419,69
	staw łokciowy	zgięcie	prawa	49,64	28,20	37,37	19,13	122,77
lewa			48,43	27,50	37,37	19,13	116,99	
wyprost		prawa	41,05	25,18	29,36	12,90	110,32	
		lewa	40,93	25,12	30,69	11,12	106,76	
siła grup mięśniowych stawu łokciowego			45,01	26,25	33,14	16,46	114,21	
staw biodrowy	zgięcie	prawa	61,74	37,33	44,70	20,02	153,02	
		lewa	59,45	36,91	42,70	19,13	154,80	
	wyprost	prawa	57,32	31,29	44,04	19,57	133,45	
		lewa	55,54	30,59	44,48	17,79	133,00	
	przywodzenie	prawa	50,24	23,25	40,48	20,91	109,43	
		lewa	48,67	23,08	39,37	20,46	108,09	
	odwodzenie	prawa	55,01	26,91	43,15	20,46	120,55	
		lewa	54,59	25,63	44,04	21,80	120,99	
siła grup mięśniowych stawu biodrowego			55,32	28,67	42,48	21,57	122,94	
staw kolanowy	zgięcie	prawa	59,56	37,30	40,70	17,35	159,25	
		lewa	58,30	36,16	42,48	17,35	151,68	
	wyprost	prawa	71,30	38,60	54,49	20,91	170,37	
		lewa	70,03	38,49	53,60	20,46	170,37	
siła grup mięśniowych stawu kolanowego			64,80	37,05	47,32	21,80	162,25	

M - średnia; *SD* - odchylenie standardowe; *Mdn* - mediana; *Min* – najniższa wartość; *Max* – najwyższa wartość

Badani charakteryzowali się średnio największą siłą mięśniową w okolicach stawu kolanowego ($M = 64,80$ N; $SD = 37,05$ N), a najmniejszą siłą mięśniową w okolicach stawu łokciowego ($M = 45,01$ N; $SD = 26,25$ N).

Analiza testem Shapiro-Wilka wykazała różnice istotne statystycznie od rozkładu normalnego dla wszystkich zmiennych, które były testowane. Sugeruje to wykorzystanie testów nieparametrycznych.

POSTAWA CIAŁA A SIŁA MIĘŚNIOWA U DZIECI W WIEKU SZKOLNYM



Rycina 5. Średni poziom siły poszczególnych grup mięśniowych

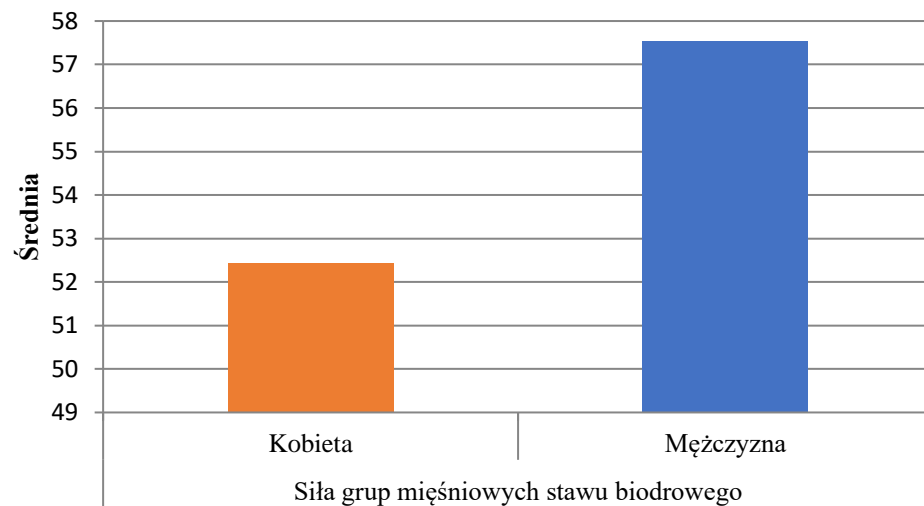
Aby sprawdzić czy istnieje różnica między dziewczętami a chłopcami pod względem poziomu siły poszczególnych grup mięśniowych przeprowadzone zostały analizy testem U Manna-Whitneya. W poniższej tabeli przedstawiono uzyskane wyniki.

Tabela 26. Płeć a poziom siły poszczególnych grup mięśniowych

siła grup mięśniowych [N]	pleć	M	SD	Min	Max	r	Z	p
stawu ramiennego	mężczyzna	47,97	22,23	21,46	103,48	76	1,48	0,14
	kobieta	50,07	52,45	20,52	419,69	66		
stawu łokciowego	mężczyzna	46,66	26,45	18,35	114,21	76	1,42	0,16
	kobieta	42,87	26,05	16,46	106,31	66		
stawu biodrowego	mężczyzna	57,55	29,13	26,86	122,94	79	2,35	0,02
	kobieta	52,44	28,04	21,57	113,10	62		
stawu kolanowego	mężczyzna	66,67	37,44	28,47	162,25	74	0,67	0,5
	kobieta	62,39	36,70	21,80	152,57	69		

M - średnia; SD - odchylenie standardowe; Min – najniższa wartość; Max – najwyższa wartość; r - średnia ranga; Z - wynik testu U Manna-Whitneya; p - poziom istotności dla testu U Manna-Whitneya

Analiza testem U Manna-Whitneya wykazała różnice istotne statystycznie w zakresie siły grup mięśniowych stawu biodrowego. Oznacza to, że chłopcy charakteryzowali się większą siłą mięśniową w okolicach stawu biodrowego niż dziewczęta.



Rycina 6. Płeć a poziom siły grup mięśniowych stawu biodrowego

Analizy testem U Manna-Whitneya dla pozostałych zmiennych nie wykazały różnic istotnych statystycznie. Oznacza to, że ma różnicę między dziewczętami a chłopcami pod względem siły grup mięśniowych stawu ramiennego, stawu łokciowego i stawu kolanowego.

Aby sprawdzić związki między wiekiem a poziomem siły poszczególnych grup mięśniowych u dzieci, przeprowadzone zostały analizy korelacji rho-Spearmana. W poniższej tabeli przedstawiono otrzymane współczynniki korelacji.

Tabela 27. Współczynniki korelacji między wiekiem a poziomem siły poszczególnych grup mięśniowych

siła grup mięśniowych [N]	wiek [lata]	
	r_s	p
stawu ramiennego	0,68	<0,01
stawu łokciowego	0,71	<0,01
stawu biodrowego	0,65	<0,01
stawu kolanowego	0,75	<0,01

r_s - wynik korelacji rangowej Spearmana; p - poziom istotności testu rho

Analiza korelacji rho-Spearmana wykazała, że im starsze były dzieci, tym charakteryzowały się większą siłą mięśniową w okolicach wszystkich badanych stawów

(i.e. w okolicy stawu ramiennego, stawu łokciowego, stawu biodrowego i stawu kolanowego).

Aby sprawdzić, czy istnieje różnica między osobami z dominującą prawą ręką a osobami z dominującą lewą ręką pod względem poziomu siły poszczególnych grup mięśniowych przeprowadzone zostały analizy testem U Manna-Whitneya. W poniższej tabeli przedstawiono uzyskane w wyniki.

Tabela 28. Ręka dominująca a poziom siły poszczególnych grup mięśniowych

siła grup mięśniowych [N]	dominacja ręki	M	SD	Min	Max	r	Z	p
stawu ramiennego	prawa	45,9	22,1	20,52	103,48	70	1,01	0,31
	lewa	68,22	87,95	21,46	419,69	80		
stawu łokciowego	prawa	44,77	26,27	16,46	114,21	71	0,54	0,59
	lewa	46,54	26,8	18,35	101,98	76		
stawu biodrowego	prawa	54,97	28,31	21,57	122,94	71	0,27	0,79
	lewa	57,61	31,66	26,86	117,38	74		
stawu kolanowego	prawa	64,37	36,69	21,8	162,25	72	0,22	0,83
	lewa	67,58	40,24	28,69	152,57	70		

M - średnia; SD - odchylenie standardowe; Min – najniższa wartość; Max – najwyższa wartość; r - średnia ranga; Z - wynik testu U Manna-Whitneya; p - poziom istotności dla testu Z

Analiza przeprowadzona testem U Manna-Whitneya nie wykazała różnic istotnych statystycznie. Oznacza to, że nie ma różnicy pod względem poziomu siły poszczególnych grup mięśniowych między osobami z dominującą prawą ręką a osobami z dominującą lewą ręką.

Tabela 29. Noga dominująca a poziom siły poszczególnych grup mięśniowych

siła grup mięśniowych [N]	dominacja nogi	M	SD	Min	Max	r	Z	p
stawu ramiennego	prawa	49,41	40,37	20,52	419,69	71	0,16	0,87
	lewa	45,52	21,07	23,24	103,48	73		
stawu łokciowego	prawa	45,19	26,64	16,46	114,21	71	0,3	0,76
	lewa	43,83	24,19	19,24	108,87	74		
stawu biodrowego	prawa	55,52	28,91	21,57	122,94	71	0,06	0,95
	lewa	53,99	27,78	28,91	120,71	72		
stawu kolanowego	prawa	64,89	37,19	21,8	162,25	72	0,27	0,79
	lewa	64,21	37,07	31,25	152,57	69		

M – średnia; SD - odchylenie standardowe; Min - wartość najniższa; Max - wartość najwyższa; r - średnia ranga; Z - wynik testu U Manna-Whitneya; p - poziom istotności dla testu Z

Aby sprawdzić, czy istnieje różnica między osobami z dominującą prawą nogą a osobami z dominującą lewą nogą pod względem poziomu siły poszczególnych grup mięśniowych przeprowadzone zostały analizy testem U Manna-Whitneya. W tabeli 29 przedstawiono uzyskane w wyniki.

Analiza przeprowadzona testem U Manna-Whitneya nie wykazała różnic istotnych statystycznie. Oznacza to, że nie ma różnicy pod względem poziomu siły poszczególnych grup mięśniowych między osobami z dominującą prawą nogą a osobami z dominującą lewą nogą.

Tabela 30. Ręka dominująca a poziom siły mięśniowej kończyn górnych

okolica	ruch	strona	dominowanie ręki	M	SD	Min	Max	r	Z	p		
staw ramienny	zgięcie	prawa	prawa	50,51	24,31	19,13	113,87	71	0,19	0,85		
			lewa	50,87	23,30	25,80	96,08	73				
		lewa	prawa	48,40	23,70	18,68	113,87	70			1,03	0,3
			lewa	213,19	703,92	18,68	3118,20	81				
	wyprost	prawa	prawa	44,80	23,46	15,57	109,43	71	0,39	0,69		
			lewa	45,98	22,33	22,69	86,30	75				
		lewa	prawa	43,44	21,98	17,35	104,09	70			1,28	0,2
			lewa	46,66	22,52	17,35	89,41	83				
	przywodzenie	prawa	prawa	45,77	20,94	18,24	100,53	71	0,11	0,91		
			lewa	46,80	21,16	18,24	86,30	72				
		lewa	prawa	43,90	20,40	18,24	97,86	70			1,08	0,28
			lewa	47,67	20,70	20,02	87,19	81				
odwodzenie	prawa	prawa	46,16	22,99	17,35	107,20	72	0,03	0,97			
		lewa	46,52	23,09	23,13	89,41	71					
	lewa	prawa	44,24	22,30	16,46	103,20	71			0,61	0,54	
		lewa	48,04	24,08	22,69	92,97	77					
staw łokciowy	zgięcie	prawa	prawa	49,40	28,31	21,35	122,77	71	0,56	0,58		
			lewa	51,18	28,19	19,13	107,65	76				
		lewa	prawa	47,78	27,34	19,13	116,99	70			1,05	0,29
			lewa	52,58	28,89	20,02	110,32	81				
	wyprost	prawa	prawa	41,18	25,37	12,90	110,32	72	0,21	0,83		
			lewa	40,22	24,60	16,90	89,41	70				
		lewa	prawa	40,73	25,04	11,12	106,76	71			0,24	0,81
			lewa	42,19	26,33	15,12	100,53	74				

M - średnia; SD - odchylenie standardowe; Min - najniższa wartość; Max – najwyższa wartość; r - średnia ranga; Z - wynik testu U Manna-Whitneya; p - poziom istotności dla testu U Manna-Whitneya

Aby sprawdzić czy istnieje różnica pod względem poziomu siły mięśniowej kończyn górnych między osobami z dominującą prawą ręką a osobami z dominującą lewą ręką, przeprowadzone zostały analizy testem U Manna-Whitneya. W tabeli 30 przedstawiono uzyskane wyniki.

Analiza przeprowadzona testem U Manna-Whitneya nie wykazała różnic istotnych statystycznie. Oznacza to, że nie ma różnicy pod względem poziomu siły mięśniowej kończyn górnych między osobami z dominującą prawą ręką a osobami z dominującą lewą ręką.

Aby sprawdzić czy istnieje różnica pod względem poziomu siły mięśniowej kończyn dolnych między osobami z dominującą prawą nogą a osobami z dominującą lewą nogą, przeprowadzone zostały analizy testem U Manna-Whitneya. W poniższej tabeli przedstawiono uzyskane wyniki.

Analiza przeprowadzona testem U Manna-Whitneya nie wykazała różnic istotnych statystycznie. Oznacza to, że nie ma różnicy pod względem poziomu siły mięśniowej kończyn dolnych między osobami z dominującą prawą nogą a osobami z dominującą lewą nogą.

Aby sprawdzić czy istnieje różnica pod względem poziomu siły mięśniowej między dziewczętami a chłopcami przeprowadzone zostały analizy testem U Manna-Whitneya. W poniższej tabeli przedstawiono uzyskane wyniki.

Analiza przeprowadzona testem U Manna-Whitneya wykazała różnice istotne statystycznie w zakresie odwodzicieli lewego stawu biodrowego. Oznacza to, że chłopcy mieli większą siłę mięśniową odwodzicieli lewego stawu biodrowego.

Dla pozostałych zmiennych analiza przeprowadzona testem U Manna-Whitneya nie wykazała różnic istotnych statystycznie. Oznacza to, że nie ma różnicy pod względem poziomu siły poszczególnych grup mięśniowych lewej i prawej strony ciała (z wyjątkiem odwodzicieli lewego stawu biodrowego) między dziewczętami a chłopcami.

W celu oceny zależności pomiędzy poziomem wskaźnika BMI a poziomem siły mięśniowej u badanych przeprowadzone zostały analizy korelacji rho-Spearmana. W poniższej tabeli przedstawiono otrzymane współczynniki korelacji.

Tabela 31. Noga dominująca a poziom siły mięśniowej kończyn dolnych

okolic a	ruch	stron a	dominowan i e nogi	M	SD	Min	Max	r	Z	p		
staw biodrowy	zgięcie	prawa	prawa	61,8 7	37,5 6	20,0 2	153,0 2	71	0,12	0,91		
			lewa	60,8 9	36,8 0	27,1 3	146,3 5	73				
		lewa	prawa	59,3 5	36,5 1	19,1 3	151,6 8	71			0,06	0,95
			lewa	60,0 7	40,4 2	26,2 4	154,8 0	72				
	wyprost	prawa	prawa	57,5 8	31,7 4	19,5 7	133,4 5	71	0,06	0,95		
			lewa	55,6 0	28,9 2	28,4 7	127,6 6	72				
		lewa	prawa	55,6 5	30,8 2	17,7 9	133,0 0	71			0,34	0,73
			lewa	54,8 3	29,9 0	27,5 8	133,0 0	74				
	przywodzeni e	prawa	prawa	50,8 2	23,6 5	20,9 1	109,4 3	72	0,54	0,59		
			lewa	46,5 0	20,6 3	26,6 9	95,19	67				
		lewa	prawa	48,9 6	23,3 7	20,4 6	108,0 9	72			0,36	0,72
			lewa	46,8 2	21,6 3	26,2 4	98,31	68				
odwodzenie	prawa	prawa	55,4 9	27,2 1	20,4 6	120,5 5	72	0,64	0,52			
		lewa	51,9 3	25,3 4	32,0 3	116,1 0	66					
	lewa	prawa	54,4 8	25,8 1	21,8 0	114,7 6	71			0,53	0,59	
		lewa	55,3 0	25,0 8	32,4 7	120,9 9	76					
staw kolanowy	zgięcie	prawa	prawa	59,6 4	37,2 6	17,3 5	159,2 5	72	0,59			0,56
			lewa	59,0 4	38,5 6	27,1 3	139,2 3	66				
		lewa	prawa	57,9 6	35,6 1	17,3 5	151,6 8	72		0,24	0,81	
			lewa	60,5 4	40,4 8	26,2 4	147,6 8	69				
	wyprost	prawa	prawa	72,0 2	39,1 0	20,9 1	170,3 7	72	0,60			0,55
			lewa	66,6 5	35,7 9	35,1 4	154,8 0	66				
		lewa	prawa	69,9 5	38,3 4	20,4 6	168,5 9	71		0,14	0,89	
			lewa	70,6 1	40,5 2	33,8 1	170,3 7	73				

M – średnia; SD - odchylenie standardowe; Min – najniższa wartość; Max – najwyższa wartość; r - średnia ranga; Z - wynik testu U Manna-Whitneya; p - poziom istotności testu U Manna-Whitneya

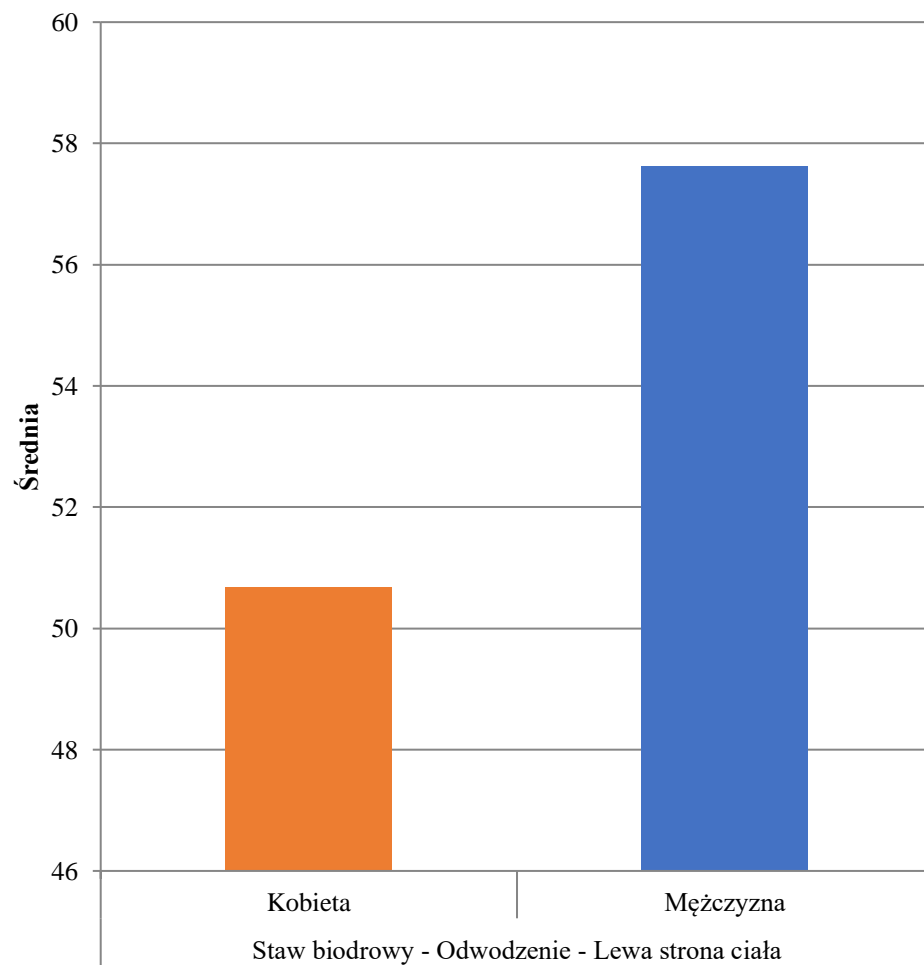
Tabela 32. Płeć a poziom siły mięśniowej

okolica	ruch	strona	pleć	M	SD	Min	Max	r	Z	p
staw ramienny	zgięcie	prawa	mężczyzna	52,34	23,89	23,13	113,87	76	1,56	0,12
			kobieta	48,26	24,36	19,13	111,65	65		
		lewa	mężczyzna	50,95	24,05	20,02	113,87	76		
			kobieta	95,60	390,86	18,68	3118,20	65		
	wyprost	prawa	mężczyzna	47,00	23,26	20,91	109,43	77	1,91	0,06
			kobieta	42,34	23,14	15,57	101,86	64		
		lewa	mężczyzna	45,59	22,52	17,35	104,09	76		
			kobieta	41,66	21,29	18,24	91,63	66		
	przywodzenie	prawa	mężczyzna	47,36	21,26	18,24	100,53	74	0,85	0,39
			kobieta	44,03	20,42	18,68	90,30	68		
		lewa	mężczyzna	46,27	20,96	19,13	97,86	75		
			kobieta	42,00	19,57	18,24	87,19	66		
odwodzenie	prawa	mężczyzna	47,95	22,58	20,02	102,75	76	1,47	0,14	
		kobieta	43,95	23,34	17,35	107,20	66			
	lewa	mężczyzna	46,33	22,50	20,91	101,42	76			
		kobieta	42,71	22,51	16,46	103,20	66			
staw łokciowy	zgięcie	prawa	mężczyzna	51,07	28,61	19,13	122,77	74	0,91	0,36
			kobieta	47,79	27,78	21,35	113,87	68		
		lewa	mężczyzna	50,23	27,30	20,02	116,99	76		
			kobieta	46,10	27,81	19,13	109,43	66		
	wyprost	prawa	mężczyzna	42,62	25,43	16,90	110,32	76	1,57	0,12
			kobieta	39,02	24,92	12,90	102,75	65		
		lewa	mężczyzna	42,74	25,66	15,12	106,76	76		
			kobieta	38,58	24,42	11,12	101,42	65		
staw biodrowy	zgięcie	prawa	mężczyzna	63,65	37,36	24,47	153,02	77	1,79	0,07
			kobieta	59,27	37,46	20,02	146,35	64		
		lewa	mężczyzna	61,22	36,86	24,02	154,80	77		
			kobieta	57,16	37,14	19,13	151,68	64		
	wyprost	prawa	mężczyzna	59,71	31,94	19,57	133,45	76	1,61	0,11
			kobieta	54,24	30,40	21,80	128,55	65		
		lewa	mężczyzna	57,65	31,13	17,79	133,00	77		
			kobieta	52,80	29,92	21,35	133,00	65		
	przywodzenie	prawa	mężczyzna	52,49	24,05	23,58	109,43	77	1,82	0,07
			kobieta	47,34	22,02	20,91	92,97	64		
		lewa	mężczyzna	50,92	23,95	22,24	108,09	77		
			kobieta	45,77	21,76	20,46	94,30	65		
odwodzenie	prawa	mężczyzna	57,15	27,90	28,02	120,55	76	1,33	0,18	
		kobieta	52,26	25,55	20,46	110,32	66			

POSTAWA CIAŁA A SIŁA MIĘŚNIOWA U DZIECI W WIEKU SZKOLNYM

staw kolanowy	lewa	mężczyzna	57,62	26,01	24,47	120,99	79	2,58	0,01
		kobieta	50,68	24,79	21,80	104,98	61		
	prawa	mężczyzna	61,49	37,64	17,35	159,25	74	0,80	0,42
		kobieta	57,09	37,02	21,80	152,13	68		
	lewa	mężczyzna	60,06	36,64	17,35	151,68	74	0,82	0,41
		kobieta	56,04	35,69	21,35	147,68	68		
	prawa	mężczyzna	73,55	39,30	29,36	170,37	73	0,44	0,66
		kobieta	68,41	37,79	20,91	163,69	70		
	lewa	mężczyzna	71,59	38,74	26,69	168,59	73	0,47	0,64
		kobieta	68,02	38,39	20,46	170,37	70		

M - średnia; *SD* - odchylenie standardowe; *Min* - najniższa wartość; *Max* - najwyższa wartość; *r* - średnia ranga; *Z* - wynik testu U Manna-Whitneya; *p* - poziom istotności testu U Manna-Whitneya



Rycina 7. Płeć a poziom siły mięśniowej odwodzieli lewego stawu biodrowego

Tabela 33. Zależności między poziomem wskaźnika BMI a poziomem siły mięśniowej

siła mięśniowa [N]			BMI [pkt.]	
okolica	ruch	strona	r_s	p
staw ramienny	zgięcie	prawa	0,57	<0,01
		lewa	0,55	<0,01
	wyprost	prawa	0,53	<0,01
		lewa	0,57	<0,01
	przywodzenie	prawa	0,48	<0,01
		lewa	0,50	<0,01
	odwodzenie	prawa	0,59	<0,01
		lewa	0,58	<0,01
staw łokciowy	zgięcie	prawa	0,57	<0,01
		lewa	0,57	<0,01
	wyprost	prawa	0,58	<0,01
		lewa	0,54	<0,01
staw biodrowy	zgięcie	prawa	0,53	<0,01
		lewa	0,53	<0,01
	wyprost	prawa	0,42	<0,01
		lewa	0,44	<0,01
	przywodzenie	prawa	0,51	<0,01
		lewa	0,52	<0,01
odwodzenie	prawa	0,53	<0,01	
	lewa	0,51	<0,01	
staw kolanowy	zgięcie	prawa	0,53	<0,01
		lewa	0,52	<0,01
	wyprost	prawa	0,56	<0,01
		lewa	0,53	<0,01

r_s - wynik testu korelacji rangowej Spearmana; p - poziom istotności testu rho

Analiza korelacji rho-Spearmana wykazała, że im wyższy poziom wskaźnika BMI posiadały dzieci, tym charakteryzowały się wyższym poziomem siły wszystkich grup mięśniowych.

W celu oceny zależności pomiędzy punktowaniem oceny postawy ciała wg Kasperczyka a poziomem siły mięśniowej u przeprowadzono analizy korelacji rho-Spearmana. W tabeli poniżej przedstawiono współczynniki korelacji z przeprowadzonych analiz.

Tabela 34. Korelacje między punktowaniem oceny postawy ciała wg Kasperczyka a poziomem siły mięśniowej

siła mięśniowa [N]			punktowanie oceny postawy ciała wg Kasperczyka	
okolica	ruch	strona	r_s	p
staw ramienny	zgięcie	prawa	-0,27	<0,01
		lewa	-0,25	<0,01
	wyprost	prawa	-0,27	<0,01
		lewa	-0,28	<0,01
	przywodzenie	prawa	-0,31	<0,01
		lewa	-0,29	<0,01
	odwodzenie	prawa	-0,35	<0,01
		lewa	-0,31	<0,01
staw łokciowy	zgięcie	prawa	-0,36	<0,01
		lewa	-0,32	<0,01
	wyprost	prawa	-0,31	<0,01
		lewa	-0,32	<0,01
staw biodrowy	zgięcie	prawa	-0,32	<0,01
		lewa	-0,37	<0,01
	wyprost	prawa	-0,33	<0,01
		lewa	-0,29	<0,01
	przywodzenie	prawa	-0,29	<0,01
		lewa	-0,23	0,01
odwodzenie	prawa	-0,24	0,01	
	lewa	-0,24	0,01	
staw kolanowy	zgięcie	prawa	-0,35	<0,01
		lewa	-0,35	<0,01
	wyprost	prawa	-0,40	<0,01
		lewa	-0,40	<0,01

r_s - wynik testu korelacji rangowej Spearmana; p - poziom istotności dla testu rho

Analiza korelacji rho-Spearmana wykazała, że im wyższe punktowanie oceny postawy ciała wg Kasperczyka mieli badani, tym charakteryzowali się niższym poziomem siły mięśniowej we wszystkich badanych okolicach.

W celu zbadania, czy istnieje różnica pod względem poziomu siły poszczególnych grup mięśniowych między osobami z wadami postawy a osobami bez wad postawy, przeprowadzone zostały analizy testem U Manna-Whitneya. W poniższej tabeli przedstawiono uzyskane wyniki.

Tabela 35. Występowanie wad postawy a poziom siły poszczególnych grup mięśniowych

siła grup mięśniowych [N]	wady postawy	M	SD	Min	Max	r	Z	p
stawu ramiennego	brak	46,55	16,88	25,13	62,55	76	0,26	0,79
	występują	48,99	39,02	20,52	419,69	71		
łokciowego	brak	51,65	23,4	23,91	75,29	81	0,59	0,56
	występują	44,72	26,41	16,46	114,21	71		
biodrowego	brak	58,86	27,1	27,91	91,36	78	0,40	0,69
	występują	55,16	28,83	21,57	122,94	71		
kolanowego	brak	67,76	21,72	39,48	90,08	84	0,74	0,46
	występują	64,67	37,63	21,8	162,25	71		

M – średnia; SD - odchylenie standardowe; Min - najniższa wartość; Max - najwyższa wartość; r - średnia ranga; Z - wynik testu U Manna-Whitneya; p - poziom istotności testu U Manna-Whitneya

Analizy przeprowadzone testem U Manna-Whitneya nie wykazały różnic istotnych statystycznie. Oznacza to, że nie ma różnicy pod względem poziomu siły poszczególnych grup mięśniowych między osobami z wadami postawy a osobami bez wad postawy.

W celu zbadania związków pomiędzy poziomem siły poszczególnych grup mięśniowych a poziomem nasilenia poszczególnych wad postawy wśród badanych przeprowadzone zostały analizy korelacji rho-Spearmana. W poniższej tabeli przedstawiono otrzymane współczynniki korelacji.

Analiza korelacji rho-Spearmana wykazała, że osoby charakteryzujące się większą siłą mięśniową w okolicach stawu ramiennego, łokciowego oraz kolanowego miały mniejszy poziom wad postawy w okolicach: barków, łopatek, brzucha i w skoliozie. Charakteryzowały się natomiast wyższym poziomem nasilenia wad postawy w ustawieniu kurzej klatki piersiowej.

Osoby posiadające większą siłę mięśniową w okolicach stawu biodrowego, miały niższy poziom nasilenia wad postawy w okolicach: barków, brzucha i skoliozy. Miały też większy poziom nasilenia wad kurzej klatki piersiowej.

Tabela 36. Zależności między poziomem siły poszczególnych grup mięśniowych a poziomem nasilenia wad postawy

nasilenie wad postawy	siła grup mięśniowych stawu ramiennego		siła grup mięśniowych stawu łokciowego		siła grup mięśniowych stawu biodrowego		siła grup mięśniowych stawu kolanowego		
	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p	
	głowa	-0,04	0,63	-0,11	0,18	-0,12	0,14	-0,09	0,29
barki	-0,20	0,02	-0,26	<0,01	-0,24	<0,01	-0,27	<0,01	
łopatki	-0,17	0,04	-0,19	0,03	-0,13	0,11	-0,20	0,02	
klatka piersiowa	szewska	-0,06	0,49	-0,03	0,69	-0,04	0,63	-0,10	0,23
	kurza	0,16	0,05	0,18	0,04	0,19	0,02	0,20	0,02
brzuch		-0,28	<0,01	-0,32	<0,01	-0,29	<0,01	-0,38	<0,01
kifoza piersiowa	zwiększona	0,11	0,19	0,11	0,21	0,04	0,68	0,05	0,56
	zmniejszona	0,10	0,25	0,10	0,24	0,11	0,18	0,08	0,32
lordoza lędźwiowa		-0,06	0,49	-0,11	0,21	-0,09	0,28	-0,15	0,08
skolioza		-0,19	0,03	-0,24	<0,01	-0,21	0,01	-0,27	<0,01
kolana	szpotawe	-0,06	0,51	-0,03	0,73	-0,02	0,83	0	0,97
	koślawe	0,05	0,56	0,08	0,37	0,02	0,81	0,01	0,93
stopa		0,01	0,93	-0,01	0,91	-0,01	0,87	0	0,98

r_s - wynik korelacji rangowej Spearmana; p - poziom istotności testu rho

5. Dyskusja

Przeprowadzone badania miały na celu ocenę postawy ciała i siły mięśniowej dzieci w wieku szkolnym. Wynikają z nich następujące główne wnioski. Po pierwsze, wady postawy w badanej populacji występowały powszechnie (w grupie chłopców częściej) i obejmowały głównie wady barków i łopatek. Po drugie, chłopcy nie różnili się od dziewcząt pod względem poziomu siły mięśniowej (za wyjątkiem odwodzicieli stawu biodrowego). Na poziom siły miał wpływ wiek i wskaźniki BMI. Co ciekawe, siła mięśniowa nie różniła się znacząco u dzieci z wadami i bez wad postawy. Po trzecie, lateralizacja nie wpływała na jakość postawy ani na poziom siły mięśniowej.

W literaturze postawę ciała oceniano wśród populacji w różnym wieku: u dzieci w wieku przedszkolnym [108,122,124,167,171,172], dzieci w wieku szkolnym [6,32,35,115,121,168-170,173-181], młodzieży [182,183], studentów [184,185], innych dorosłych [186,187]. Badacze oceniali m.in. zależność pomiędzy postawą ciała a chorobami np. astmą [188], stabilnością posturalną [115], dysfunkcjami wzroku i słuchu [189]. Postawę ciała oceniano w płaszczyźnie strzałkowej [96,171,190-192] i w płaszczyźnie czołowej [98,113]. Oceniano związek pomiędzy występowaniem wady postawy a płcią [6,168,187], wiekiem [6,175,193], wskaźnikiem BMI [184,187,194].

W literaturze rzadko spotka się badania na temat oceny występowania wad postawy ciała w zależności od siły mięśniowej. Ponadto porównanie wyników własnych do badań innych autorów jest trudne ze względu na różnorodność narzędzi stosowanych do oceny postawy ciała i siły mięśniowej wśród dzieci w wieku szkolnym [107,112,195].

W badaniach własnych ocenę postawy ciała przeprowadzono metodą punktowania według Kasperczyka. Szczepaniak i wsp. [19] uważa, że w porównaniu z metodą Wolańskiego jest ona bardziej przydatna do badań postawy, ponieważ szczegółowo określa każdy jej typ i dokładnie punktuje nieprawidłowości. Ze względu na prostotę, niski koszt i łatwość przeprowadzania może być ona wykorzystywana jako metoda przesiewowa do wykrywania wad postawy [3,19,106,167].

Badania własne, które przeprowadzono na grupie 142 osób wykazały, że prawidłowa postawa występowała jedynie u 4,2% dzieci (5% chłopców i 3,2% dziewcząt). U pozostałych 95,8% badanych (95% chłopców i 96,8% dziewcząt) występowały wady postawy. Wyniki te są zgodne ze wcześniejszymi doniesieniami.

Janiszewska i wsp. [25] zaobserwowała wady postawy u 93,2% dzieci, które były w wieku 6-12 lat. Podobne wyniki uzyskała Drzał-Grabiec i wsp. [196], która badała dzieci i młodzież w wieku 8-14 lat z trzynastu polskich województw. Wśród 9744 badanych zaburzenia postawy ciała występowały u 90,5% osób. Maciałczyk-Paprocka i wsp. [6] oceniała postawę ciała w grupie 1176 dzieci z Poznania. Nieprawidłowości zaobserwowała u 84,2% chłopców oraz u 82,8% dziewcząt w wieku 7-12 lat. Hagner i wsp. [36] wady postawy stwierdził u 64,5% dzieci (76,5% chłopców i 54,8% dziewcząt) w wieku 10-13 lat.

W badaniach własnych nie zaobserwowano różnic między płciami pod względem punktowania oceny postawy ciała według Kasperczyka. Nie zaobserwowano też różnic pod względem występowania wad postawy w okolicach: głowy, barków, łopatek oraz kształtu i ustawienia klatki piersiowej, brzucha, powiększonej kifozy piersiowej, lordozy lędźwiowej, skoliozy, ustawienia kolan i wysklepienia stóp. Badania wykazały różnice istotne statystycznie pod względem zmniejszonej kifozy piersiowej – plecy płaskie częściej występowały u chłopców.

Wilmańska i wsp. [168] badając postawę ciała dzieci ze szkół podstawowych, nie znalazła zależności między występowaniem wady postawy a płcią. Wojna i wsp. [177] podczas oceniania w płaszczyźnie strzałkowej wielkości i kształtu krzywizn kręgosłupa dzieci szkolnych nie stwierdziła istotnych różnic między płciami. Wyniki badań krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej prowadzonych przez Szczepanowska-Wołowicz i wsp. [113] wykazują brak występowania zależności pomiędzy lokalizacją skrzywienia a płcią.

Zależność występowania wad postawy od płci zaobserwował Szczepanik i wsp. [19]. Odnotował ją w nieprawidłowym ustawieniu barków, łopatek i brzucha, a także w występowaniu powiększonej kifozy piersiowej. Wyniki badań prowadzonych przez Kazimierską i wsp. [197] wykazują istotną statystycznie korelację między wielkością kifozy piersiowej a płcią dziecka. Kifoza powiększona występuje częściej u dziewczynek, kifoza pomniejszona u chłopców.

Średnia punktowania oceny postawy ciała metodą Kasperczyka w przeprowadzonych badaniach wynosiła dla chłopców – 5,1; dla dziewcząt – 4,4. Świadczy to o częściej występujących zaburzeniach postawy ciała wśród chłopców.

Odmienne wyniki prezentuje Strojek i wsp. [108]. W badaniach średnia punktowania oceny postawy ciała metodą Kasperczyka wynosiła dla chłopców – 5,65; dla dziewcząt – 6,1. Oznacza to, że wśród dziewcząt częściej pojawiały się odchylenia od idealnego wzorca postawy.

W badaniach własnych najczęstsze nieprawidłowości w postawie ciała zaobserwowano w: ustawieniu barków (70,4%), łopatek (59,2%), głowy (52,1%), brzucha (47,2%). Skrzywienia boczne kręgosłupa i pogłębiona lordoza lędźwiowa występowała u 39,4% badanych. Stwierdzono wady kolan u 25,4% dzieci, nieprawidłowości w ustawieniu kifozy piersiowej u 22,5% osób, wady stóp u 16,2% badanych. Wady klatki piersiowej występowały najrzadziej – u 11,3% badanych.

Wyniki badań Szczepanika i wsp. [19] potwierdzają, że najczęściej występującymi wadami były nieprawidłowości w ustawieniu barków i łopatek. U 81% dzieci zaobserwował on nieprawidłowości w ustawieniu barków, a u 56% nieprawidłowe ustawienie łopatek. Podobne wyniki otrzymali w swoich badaniach Kratenova i wsp. [33], Hagner i wsp. [36], Penha i wsp. [176].

W przedstawionym opracowaniu ustawiona prawidłowo głowa charakteryzowała 48% badanych.

Szczepaniak i wsp. [19] nieprawidłowe ustawienie głowy zaobserwował u 8% chłopców i 4% dziewcząt. Według Macielczyk-Paprockiej i wsp. [6] asymetria ustawienia głowy występowała u 14% dzieci.

W badaniach własnych, lepsza postawa ciała charakteryzowała dzieci starsze. Rzadziej występowały u nich wady dotyczące barków, łopatek i brzucha, a także kształtu lordozy lędźwiowej i skoliozy.

Szczepanowska-Wołowicz i wsp. [113] nie stwierdziła istotnej zależności pomiędzy lokalizacją skrzywienia kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej a wiekiem.

W badaniach własnych podczas oceniania krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej nieprawidłowości zaobserwowano u 39,4% dzieci. Skoliozę niewielkiego stopnia stwierdzono u 35,2% badanych, znacznego stopnia z rotacją u 2,8% osób, dużego stopnia z występującym garbem żebrzym u 1,4% dzieci. Stwierdzono także nasilenie asymetrii barków i łopatek przy wzroście nasilenia skoliozy.

Żukowska i wsp. [198] zaobserwowała skoliozę u 65,6% badanych. Szczepaniak i wsp. [19] skoliozę niewielkiego stopnia stwierdził u 23% chłopców i 24% dziewcząt. Zauważył on też niewłaściwe ustawienie obręczy barkowej oraz miedniczej i asymetrię trójkątów talii.

W przedstawionej analizie w płaszczyźnie strzałkowej najczęściej obserwowano pogłębioną lordozę lędźwiową – 39,4% osób, nieznacznie pogłębioną stwierdzono u 31,7% badanych, zaś lordozę silnie pogłębioną u 7,8% dzieci.

Kluszczyński i wsp. [192] stwierdził, że po okresie dojrzewania u płci męskiej powiększa się kifoza piersiowa i zmniejsza się lordoza lędźwiowa. U dziewcząt zmiany w przednio-tylnych krzywiznach kręgosłupa zachodzą w odwrotnych kierunkach.

W badaniach własnych pogłębiona kifoza piersiowa obserwowana była u 12,7% dzieci, natomiast zmniejszona kifoza u 9,9% dzieci.

Podobne wyniki uzyskał Mikołajczyk i wsp. [171]. Plecy okrągłe występowały u 18% badanych, plecy płaskie u 8% dzieci. Wilczyński [199] stwierdził natomiast, że wśród badanych dziewcząt w wieku 12-15 lat dominowały plecy płaskie – 21,7% i plecy wklęsłe – 18,2%. Kaźmierska i wsp. [197] dodaje, że wśród dzieci, które mają powiększoną kifozę piersiową obserwuje się częściej (niż u dzieci z pomniejszoną kifożą) powiększoną lordozę lędźwiową. Natomiast u dzieci, które mają kifozę piersiową w normie, powiększona lordoza lędźwiowa występuje rzadziej (niż u dzieci z powiększoną kifożą).

Po analizie danych z badań własnych nie stwierdzono związku pomiędzy wzrostem dzieci a nasileniem wad w obrębie kształtu kifozy piersiowej oraz lordozy lędźwiowej. Stwierdzono natomiast zależność między wielkością kifozy piersiowej a skrzywieniem bocznym kręgosłupa. Zaobserwowano, że wraz ze wzrostem nasilenia wad zwiększonej kifozy piersiowej, występuje wzrost nasilenia skrzywienia bocznego kręgosłupa.

Wraz ze wzrostem poziomu nasilenia wad ukształtowania zmniejszonej kifozy piersiowej następuje zmniejszenie skrzywienia bocznego kręgosłupa. Stwierdzono także, że z pogłębieniem lordozy lędźwiowej występuje nasilenie częstości występowania skolioz.

Wilczyński i wsp. [200] nie zauważyli zwiększonej kifozy piersiowej ani zwiększonego kąta lordozy lędźwiowej u dziewcząt ze skoliozą.

Na podstawie analizy wyników badań własnych stwierdzono zależność między ustawieniem barków i łopatek. Ze zwiększeniem nasilenia wad postawy w okolicy łopatek zaobserwowano wzrost nasilenia występowania wad w obrębie ustawienia klatki piersiowej szewskiej, w ustawieniu brzucha, ukształtowaniu lordozy lędźwiowej, skoliozy i ustawieniu kolan szpotawych. Natomiast wraz z zwiększeniem nasilenia wad postawy w okolicy barków stwierdzono nasilenie występowania wad w obrębie łopatek, brzucha oraz częstsze występowanie skoliozy.

W literaturze znaleźć można doniesienia dotyczące występowania zależności pomiędzy asymetrią ustawiania obręczy barkowej wśród dzieci a występowaniem pogłębionej kifozy piersiowej [106,201,202].

Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że istnieje zależność między ustawieniem barków oraz łopatek a wskaźnikiem BMI. Badani z wyższym poziomem wskaźnika BMI reprezentowali w obrębie barków oraz łopatek niższy poziom nasilenia wad postawy.

Mikołajczyk i wsp. [167] nie zaobserwowała zależności między wskaźnikiem BMI a płcią. Stwierdziła natomiast, że wraz ze wzrostem wskaźnika BMI wady postawy w obrębie łopatek i barków oraz deformacje klatki piersiowej występowały rzadziej. Podobne wyniki uzyskała Makarczuk i wsp. [203]. Mota Kussuki i wsp. [204] zaobserwowała, że ze wzrostem wskaźnika BMI częściej odnotowuje się powiększoną lordozę lędźwiową i protrakcję głowy. Nie wykazała związków pomiędzy wskaźnikiem BMI a powiększeniem kifozy piersiowej i skoliozą.

W badaniach własnych szewska klatka piersiowa obserwowana była u 9,2% badanych, a kurza klatka piersiowa jedynie u 2,1% dzieci.

Maciałyk-Paprocka i wsp. [6] uzyskała podobne wyniki. Klatkę piersiową szewską zaobserwowała u 3% badanych, natomiast klatkę piersiową kurzą u 5% dzieci.

W prowadzonych badaniach zaobserwowano kolana koślawe u 18% badanych, kolana szpotawe u 8% dzieci. Były to najczęściej występujące wady w grupie wad

postawy kończyn dolnych. Nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie w ustawieniu kolan między płciami.

Podobne wyniki uzyskali Czernicki i wsp. [205] w których koślawość kolan występowała u 19,8% badanych. Inne doniesienia wskazują na częstsze występowanie kolan koślawych: u Maciałyk-Paprockiej i wsp. [6] – 25,6%, u Strojek i wsp. [108] – 35%, u Makarczuka i wsp. [203] – 44,5%.

W prezentowanej pracy zaobserwowano, że ze wzrostem wskaźnika BMI wzrastało nasilenie wad postawy w ustawieniu kolan koślawych. Badane dzieci wraz ze wzrostem wieku miały większe nasilenie ustawiania kolan w szpotawości.

Mikołajczyk i wsp. [206] stwierdziła, że jest istotna zależność między wielkością fałdu tłuszczowego u dzieci a częstością występowania koślawych kolan. Sokołowska i wsp. [207] zaobserwowała, że u 96% dzieci z nadwagą i otyłością występowały kolana koślawe. Wilmańska i wsp. [168] uzyskała podobne wyniki, według których w badanej populacji istnieje związek między wskaźnikiem BMI a koślawością kolan.

W badaniach własnych stwierdzono stopę płasko-koślawą u 7% dzieci, stopę spłaszczoną u 6% osób, a stopę płaską u 4% badanych.

Według Klimczak i wsp. [208] wady stóp dotyczą 53% badanych. Maciałyk-Paprocka i wsp. [6] ocenia, że wady w obrębie stóp dotyczą 48,2% dzieci, a najczęściej spotykane są stopa płaska i płasko-koślawą. Szczepanik i wsp. [19] stwierdzili wady stóp u 4% chłopców i 8% dziewcząt.

W przeprowadzonych przez autora analizach nie zaobserwowano związku między występowaniem wad postawy w obrębie stóp a parametrami BMI oraz zwiększoną masą ciała.

Żabecka-Chowaniec i wsp. [209] oraz Walczak i wsp. [210] nie stwierdzili zależności pomiędzy wysklepieniem stopy a wskaźnikiem BMI. Natomiast według Bordina i wsp. [211], Mauch i wsp. [212], Pfeiffer i wsp. [213], Pauk i wsp. [214] płaskostopie występuje częściej u dzieci ze zwiększoną masą ciała.

W niniejszej pracy wykazano zależności istotne statystycznie między kształtem kifozy piersiowej, ustawieniem klatki piersiowej i ustawieniem kolan a pojawianiem się

wad stóp. Ze zwiększeniem nasilenia wad postawy w ustawieniu kolan koślawych wzrastało nasilenie wad postawy w obrębie wysklepienia stóp.

Drzał-Grabiec i wsp. [21] stwierdzili, że kształt przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa nie ma wpływu na wysklepienie stóp. Związek między wysklepieniem stóp a ustawieniem kolan zaobserwował Walczak i wsp. [210].

W prezentowanym opracowaniu nie zaobserwowano zależności pomiędzy lateralizacją kończyn a występowaniem wad postawy.

Marecki [215] zauważył tendencję do występowania skolioz jako odpowiedź na lateralizację kończyn górnych. Asymetrie w postawie ciała u dziewcząt trenujących siatkówkę wykryła Grabara i wsp. [216].

Siła mięśniowa jest to ważny wskaźnik kliniczny oceniany w rehabilitacji pediatrycznej [170]. Analizując dostępną literaturę stwierdzono brak szczegółowych opracowań porównujących siłę głównych grup mięśniowych z postawą ciała u dzieci. W literaturze można znaleźć publikacje opisujące poziom siły mięśniowej badany za pomocą ręcznych testerów siły mięśniowej [169,217,218,219,220] i pojedyncze badania porównujące siłę mięśniową mięśni posturalnych tułowia z postawą ciała u dzieci [221,222].

W niniejszym opracowaniu zaobserwowano, że siła mięśniowa wzrasta wraz z wiekiem dzieci.

Podobną zależność stwierdzili Escobar i wsp. [217], Chou i wsp. [137], Hébert i wsp. [170], Eek i wsp. [223], Beenakker i wsp. [219], Faigenbaum i wsp. [129], Macfarlane i wsp. [169], Fry i wsp. [224]. Dodatnią korelację między wiekiem a siłą skurczu izometrycznego wśród dzieci zauważyli też Wood i wsp. [225] oraz McKay i wsp. [226].

Przedstawione wyniki badań wykazały, że im wyższy poziom wskaźnika BMI posiadały badane osoby, tym charakteryzowały się wyższym poziomem siły mięśniowej.

Analizy prowadzone przez Escobar i wsp. [217] potwierdzają, że wielkość siły mięśniowej wzrasta wraz z poziomem wskaźnika BMI. Podobne wyniki otrzymali: Hébert i wsp. [170], Eek i wsp. [223], Beenakker i wsp. [219], Ervin i wsp. [227], Milliken i wsp. [228], Faigenbaum i wsp. [129]. Macfarlane i wsp. [169] zaobserwował,

że siła mięśniowa była większa u cięższych dzieci we wszystkich grupach mięśniowych kończyny dolnej z wyłączeniem prostowników kolana. Stwierdził też, że w badanej populacji w wieku 6-8 lat siła mięśniowa zależała od wysokości dzieci. Podobne wyniki, w których predyktorem siły mięśniowej wśród badanych dzieci był wzrost otrzymała także McKay i wsp. [226].

W prezentowanej pracy nie zaobserwowano różnic w sile mięśniowej między płciami. Wyjątkiem była grupa odwodzicieli stawu biodrowego. Analizy wykazały, że chłopcy charakteryzowali się większą siłą mięśniową odwodzicieli lewego stawu biodrowego.

Macfarlane i wsp. [169] nie zaobserwował różnic w sile mięśniowej między płciami w badanej grupie z wyjątkiem zginaczy biodra. Wśród badanych chłopców generowały one większą siłę skurczu izometrycznego w stosunku do dziewcząt. Escobar i wsp. [217] ocenił, że do 11 roku życia wartości siłowe u chłopców i u dziewcząt były podobne. Po tym okresie siła mięśniowa chłopców jest większa i stopniowo wzrasta. Hébert i wsp. [170] także nie zauważył różnic w sile mięśniowej pomiędzy płciami do 14 roku życia. Podobne wyniki (do 13 roku życia dziecka) otrzymała Eek i wsp. [223]. Yin i wsp. [229] zauważył natomiast, że wartość siły mięśniowej u chłopców w wieku 10-12 lat była większa w kończynie dolnej. McKay i wsp. [226] zaobserwowała, że wśród dzieci do 9 roku życia nie było różnic w sile mięśniowej między płciami, za wyjątkiem rotatorów wewnętrznych ramienia, które silniejsze były u chłopców.

W niniejszym opracowaniu największą siłą mięśniową w kończynie górnej miały zginacze stawu ramiennego, a w kończynie dolnej - prostowniki kolana.

Hébert i wsp. [170] zauważył, że najsilniejsze grupy mięśniowe w badanej populacji to odwodziciele ramienia i zginacze łokcia w kończynie górnej oraz prostowniki biodra i prostowniki kolana w kończynie dolnej. Identyczne wyniki otrzymała Eek i wsp. [223]. Według Beenakker i wsp. [219] najsilniejszą grupą mięśniową w badanej grupie były prostowniki kolana. Macfarlane i wsp. [169] w badaniach siły mięśniowej kończyny dolnej wśród dzieci w wieku 6-8 lat stwierdził, że najsilniejszymi grupami były prostowniki stawu kolanowego i zginacze stawu biodrowego.

Eek i wsp. [223] zauważa, że ciężko jest dobrać odpowiednią pozycję wyjściową do zbadania siły mięśniowej, która jest uniwersalna dla wszystkich dzieci. Idealna pozycja do badania to ta, w której mięśnie wykonują pracę przeciwko sile grawitacji. Podobnego zdania jest Jones i wsp. [230].

W badaniach własnych zaobserwowano, że wzrost siły mięśniowej w okolicach stawu ramiennego, stawu łokciowego i stawu kolanowego wiązał się z mniejszym nasileniem wad postawy w ustawieniu barków, łopatek oraz brzucha i skoliozy, a także większym nasileniem wad postawy w ustawieniu kurzej klatki piersiowej. Stwierdzono także, że wzrost siły mięśniowej w okolicach stawu biodrowego wiązał się z mniejszym nasileniem wad postawy w ustawieniu barków oraz brzucha i skoliozy, a także z większym nasileniem wad postawy w ustawieniu kurzej klatki piersiowej. Odnotowano, że im wyższe punktowanie oceny postawy ciała wg Kasperczyka mieli badani, tym charakteryzowali się niższym poziomem siły mięśniowej we wszystkich badanych okolicach.

Tabor i wsp. [231] stwierdził, że wzrost siły mięśni prostujących i zginających staw biodrowy był w dodatnim statystycznym związku z wielkością lordozy lędźwiowej. Zaobserwował, że nie było istotnych związków między siłą zginaczy i prostowników stawu ramiennego a postawą ciała. Nie odnotował też zależności pomiędzy siłą mięśni prostujących i zginających tułów z postawą ciała w odcinku lędźwiowym kręgosłupa. Wilczyński [232] zaobserwował, że siła zginaczy ręki nie miała związku z wielkością kąta skrzywienia kręgosłupa. Kasperczyk [233], Wójcik [234] oraz Górniak i wsp. [235] nie zaobserwowali istotnego związku pomiędzy siłą mięśni posturalnych a jakością postawy ciała.

Według Nowotny-Czupryna i wsp. [221] siła mięśni posturalnych nie wykazywała znaczącego związku ze stopniem skrzywienia kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej.

W badaniach własnych stwierdzono, że osoby z wadami postawy nie różniły się od osób bez wad postawy pod względem poziomu siły poszczególnych grup mięśniowych.

Ocena siły mięśni antygrawitacyjnych i prostowników grzbietu prowadzona przez Nowotny i wsp. [222] wykazała, że siła mięśniowa nie różniła się znacząco między dziećmi zdrowymi a dziećmi ze skoliozami. Natomiast według Chlebickiej i wsp. [236] dzieci 7-8 letnie ze skoliozą osiągały gorsze wyniki dotyczące siły mięśniowej

w stosunku do rówieśników bez skoliozy, za wyjątkiem siły mięśni grzbietu u chłopców i mięśni ramion u dziewcząt.

Analiza uzyskanych danych wskazuje na brak zależności pomiędzy lateralizacją kończyna poziomem siły mięśniowej.

W literaturze nie zostały odnalezione publikacje dotyczące badań nad zależnością pomiędzy poziomem siły mięśniowej a lateralizacją u dzieci.

Niniejsze opracowanie pokazuje jak dużym problemem wśród dzieci w wieku szkolnym są wady postawy. Ze względu na skalę tego zjawiska niezbędne jest prowadzenie działań edukacyjnych i profilaktycznych w tym zakresie. Należy też zastanowić się czy podczas korekcji wad postawy uzasadnione jest usprawnianie w kierunku kształtowania siły mięśniowej.

6. Wnioski

1. Wśród dzieci w wieku szkolnym nieprawidłowości w postawie ciała występują powszechnie.
2. W grupie chłopców wady postawy występowały częściej niż w grupie dziewcząt.
3. Najczęściej obserwowano wady postawy dotyczące barków i łopatek.
4. Chłopcy nie różnili się od dziewcząt pod względem siły mięśniowej z wyjątkiem odwodzicieli stawu biodrowego.
5. Na poziom siły mięśniowej ma wpływ wiek i wskaźnik BMI.
6. Siła mięśniowa u dzieci i młodzieży z wadami postawy i bez wad postawy nie różni się istotnie.
7. Lateralizacja nie wpływa na jakość postawy ciała ani na poziom siły mięśniowej.

7. Streszczenie

Wstęp: Wady postawy ciała stanowią jeden z najczęściej spotykanych problemów zdrowotnych wśród dzieci i młodzieży. Większość z nich ma swój początek w dzieciństwie, dlatego wczesne wykrycie nawet drobnych zaburzeń umożliwia wprowadzenie działań profilaktycznych i podjęcie skutecznego leczenia. Podstawową czynnością mięśni jest rozwijanie siły. Można spodziewać się, że na skutek wad postawy pracują one w zmienionych warunkach statycznych i dynamicznych. Utrzymywanie sprawności ruchowej, systematyczny wysiłek fizyczny, właściwa siła mięśniowa oraz świadomość dzieci i opiekunów są warunkami prawidłowego rozwoju dziecka.

Cel pracy: Głównym celem pracy jest ocena postawy ciała i siły mięśniowej dzieci w wieku szkolnym. Cele szczegółowe to: ocena częstości występowania wad postawy w zależności od lateralizacji i płci; określenie zależności między poziomem nasilenia wad postawy; ocena poziomu siły mięśniowej w zależności od wieku, płci, lateralizacji, wskaźnika BMI; porównanie siły mięśniowej dzieci z wadami postawy i bez wad postawy; ocena występowania wad postawy w zależności od poziomu siły mięśniowej.

Material i metody: Grupa badana składała się ze 142 uczniów (80 chłopców i 62 dziewcząt) w wieku od 8 do 14 lat. Badania przeprowadzono od maja 2016 do grudnia 2016 roku w wybranych szkołach podstawowych oraz gimnazjach. Schemat badania składał się z: wywiadu; pomiaru wzrostu i masy ciała; badania lateralizacji kończyn; oceny postawy ciała za pomocą metody punktowania według Kasperczyka; oceny siły mięśniowej za pomocą ręcznego miernika siły mięśniowej MICROFET 2 firmy Hoggan.

Wyniki: U prawie wszystkich badanych dzieci 96% zdiagnozowano wady postawy. Chłopcy nie różnili się od dziewcząt pod względem ogólnego punktowania oceny postawy ciała według Kasperczyka. Średnia punktów oceny postawy ciała wynosiła w grupie chłopców 5,1 pkt., a w grupie dziewcząt – 4,4 pkt. Świadczy to o częstszym występowaniu wśród chłopców odchylen od idealnej postawy ciała. Stwierdzono, że im starsze były dzieci, tym miały lepszą postawę ciała. W badanej grupie najczęściej obserwowano nieprawidłowości w zakresach: ustawienia barków 70,4%, łopatek 59,2% i głowy 52,1% oraz brzucha 47,2%. Taka sama liczba dzieci 39,4% miała pogłębioną lordozę lędźwiową i skrzywienia boczne kręgosłupa. Wady kolan

występowały u 25,4% dzieci, nieprawidłowe ustawienie kifozy piersiowej miało 22,5% badanych, natomiast wady stóp obserwowano u 16,2% osób. Wady klatki piersiowej występowały najrzadziej, gdyż u 11,3% badanych.

U chłopców zaobserwowano większą siłę mięśniową odwodzicieli lewego stawu biodrowego. W badanej grupie lateralizacja kończyn nie wpływała na poziom siły mięśniowej. Stwierdzono, że im starsze były badane osoby i im wyższy poziom wskaźnika BMI posiadały, tym charakteryzowały się większą siłą mięśniową. Osoby z wadami postawy nie różniły się od osób bez wad postawy pod względem poziomu siły poszczególnych grup mięśniowych.

Wnioski: 1. Wśród dzieci w wieku szkolnym nieprawidłowości w postawie ciała występują powszechnie. 2. W grupie chłopców wady postawy występowały częściej niż w grupie dziewcząt. 3. Najczęściej obserwowano wady postawy dotyczące barków i łopatek. 4. Chłopcy nie różnili się od dziewcząt pod względem siły mięśniowej z wyjątkiem odwodzicieli stawu biodrowego. 5. Na poziom siły mięśniowej ma wpływ wiek i wskaźnik BMI. 6. Siła mięśniowa u z wadami postawy i bez wad postawy nie różni się znacząco. 7. Lateralizacja nie wpływa na jakość postawy ciała ani na poziom siły mięśniowej.

8. Summary

Introduction: Postural defects are one of the most frequent health problems in children and adolescents. Most of the problems begin in childhood when an early diagnosis of even minor abnormalities makes it possible to undertake treatment and prevent further pathologies. Developing strength is the basic function of muscles. Due to postural defects, they may be expected to work in the altered static and dynamic conditions. Maintaining fitness, regular physical activity, proper muscular strength as well as self-awareness of children and their caregivers are essential for normal child's development.

The aim of the study: The main purpose of this study was to assess the body posture and muscular strength in children at school age. Additionally, defects of the posture were evaluated with regard to gender and lateralization, the relations between postural defects and their severity were determined, muscular strength was assessed with regard to gender, age, lateralization and BM as well as compared in children with and without postural defects and finally the incidence of defects was evaluated in muscular strength.

Material and methods: The study group consisted of 142 pupils (80 boys and 62 girls) aged between 8 and 14 years old. The study was conducted in primary and secondary schools, from May 2016 to December 2016. The study included: the interview, measurement of body weight and height, determination of limb lateralization, assessment of the body posture according to Kasperczyk scoring method, as well as assessment of muscular strength with a handheld Hoggan dynamometer MICROFET 2.

Results: Nearly all of the study children, 96%, were diagnosed with postural defects. There was no difference between boys and girls regarding the Kasperczyk general posture scoring. The average postural score was 5.1 for boys and 4.4 for girls, which proves deviations from the perfect posture model being more common in boys. It was found that the older the children were, the better their body posture was. The abnormalities of the alignment of shoulders (70.4%), shoulder blades (59.2%), head (52.1%) and abdomen (47.2%) were most often observed in the study group. Equal percentages of children (39.4% each) were diagnosed with deep lumbar lordosis

and lateral spinal curvature. Knee abnormalities were found in 25.4% of the children, abnormal alignment of the thoracic kyphotic curvature in 22.5%, and feet abnormalities in 16.2%. The thoracic defects (11.3%) were observed the least frequently.

The boys were found to have greater strength of the left hip abductors. In the study group, limb lateralization did not affect the subjects' muscular strength. It was observed that the older the individuals were and the higher their BMI were, the greater their muscular strength was. The higher the subjects' scoring in the Kasperczyk posture assessment (i.e. the worse their body posture) was, the lower their muscular strength was.

Regarding strength of particular muscle groups, individuals with postural defects were found to be no different from those without defects.

Conclusions: 1. Body posture abnormalities are widespread among schoolchildren. 2. Postural defects were more common in the group of boys than girls. 3. Postural defects most often affected shoulders and shoulder plates. 4. Boys did not differ from girls regarding muscular strength except the left hip abductors. 5. The muscular strength is influenced by age and BMI. 6. The muscular strength in children with postural defects is not significantly different from the muscular strength of children without those defects. 7. Lateralization does not affect either body posture quality or muscular strength.

9. Piśmiennictwo

1. Gwizdała W, Grabarek E, Madej E. Ocena postawy ciała dzieci szkół podstawowych i gimnazjów środowiska miejskiego i wiejskiego w świetle informacji z piśmiennictwa. *Kwart Ortop.* 2013;2:261-9.
2. Kołodziej J, Kołodziej K, Momola I. Postawa ciała, jej wady i korekcja. Rzeszów: Wydawnictwo Oświatowe FOSZE; 2009.
3. Kasperczyk T. Wady postawy ciała - diagnostyka i leczenie. Kraków: Kasper; 2004.
4. Tabor R, Spieszny M. Kształtowanie zdolności siłowych na lekcji wychowania fizycznego - propozycje ćwiczeń z użyciem piłek lekarskich. *Acta Sci Acad Ostroviensis.* 2007;26:126-34.
5. Kutzner-Kozińska M, Olszewska E, Popiel M, Trzcńska D. Proces korygowania wad postawy. Warszawa: Akademia Wychowania Fizycznego; 2004.
6. Maciałyzyk-Paprocka K, Krzyżaniak A, Kotwicki T, Sowińska A, Stawińska Witoszyńska B, Krzywińska-Wiewiórowska M, et al. Występowanie błędów w postawie ciała u uczniów poznańskich szkół podstawowych. *Probl Hig Epidemiol.* 2012;93:309-14.
7. Borkowska M, Galleta-Mac I. Wady postawy i stóp u dzieci. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2009.
8. Malinowski A, Strzałko J. Antropologia. Warszawa-Poznań: PWN; 1985.
9. Kołodziej J, Kołodziej M, Momola I. Gimnastyka korekcyjno-kompensacyjna w szkole. Rzeszów: Fosze; 1998.
10. Przewęda R. Rozwój somatyczny i motoryczny. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 1973.
11. Wilczyński J. Korekcja wad postawy człowieka. Starachowice: Anthropos; 2005.
12. Nowotny J, Nowotny-Czupryna O, Czupryna K. Reedukacja posturalna w systemie stacyjnym. Bielsko-Biała: Wyższa Szkoła Administracji; 2008.
13. Kowalski I, Hurło L. Zaburzenia postawy ciała w wieku rozwojowym. Olsztyn: Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego; 2003.

14. Krawczyński M. Propedeutyka pediatrii. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2009.
15. Wolański N. Metody kontroli i normy rozwoju dzieci i młodzieży. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 1975.
16. Wolański N. Rozwój biologiczny człowieka. Podstawy auksologii, gerontologii i promocji zdrowia. Warszawa: PWN; 2012.
17. Nougier V, Bard C, Fleury M, Teasdale N. Contribution of central and peripheral vision to the regulation of stance: developmental aspects. *J Exp Child Psychol.* 1998;68:201-15.
18. Roncesvalles N, Schmitz C, Zedka M, Assaiante C, Woollacott M. From egocentric to exocentric spatial orientation: development of posture control in bimanual and trunk inclination tasks. *J Mot Behav.* 2005;37:404-16.
19. Szczepanik M, Walak J, Stępień E, Woszczak M, Woszczak M. Ocena wad postawy jako test przesiewowy dla dzieci zagrożonych skoliozą. *Stud Med.* 2012;26:31-7.
20. Janda V. Muscle spasm a proposed procedure for differential diagnosis. *J Man Med.* 1991;6:136-9.
21. Drzał-Grabiec J, Snela S, Walicka-Cupryś K. Wysklepienie łuku podłużnego stóp a typ postawy ciała. *Probl Hig Epidemiol.* 2012;93:718-21.
22. Milanowska K. Gimnastyka lecznicza. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 1967.
23. Tylman D. Patomechanika bocznych skrzywień kręgosłupa. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 1972.
24. Kwolek A. Rehabilitacja medyczna (tom 2). Wrocław: Elsevier Urban&Partner; 2013.
25. Janiszewska R, Tuzinek S, Nowak S, Ratyńska A, Biniaszewski T. Abnormalities of posture in 6-12 year-old children – pupils of primary schools from Radom. *Probl Hig Epidemiol.* 2009;90:342-6.
26. Krwański A. Ciało i zdrowie człowieka w nowoczesnym systemie wychowania fizycznego. Poznań: Wydawnictwo AWF; 2003.
27. Jankowicz-Szymańska A, Nowak B, Słomski Ł. Wiedza rodziców na temat wad postawy ciała. *Fizjoter.* 2010;18:44-55.

28. Decker A, Kołat N, Maksymowicz K, Krysa M, Heider R. Trzymaj się prosto – przyczyny wdrożenia i opis wrocławskiego programu profilaktyki wad postawy. *Pielęg Zdr Pub.* 2013;3:175-81.
29. Brzęk A, Dworak T, Strauss M, Sanchis-Gomar F, Sabbah I, Dworak B, et al. The weight of pupils' schoolbags in early school age and its influence on body posture. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18:1-11.
30. Górecki A, Kiwerski J, Kowalski IM, Marczyński W, Nowotny J, Rybicka M, et al. Profilaktyka wad postawy u dzieci i młodzieży w środowisku nauczania i wychowania – rekomendacje ekspertów. *Pol Ann Med.* 2009;16:168-77.
31. Woynarowska B, Oblacińska A. Stan zdrowia dzieci i młodzieży w Polsce. Najważniejsze problemy zdrowotne. *Studia BAS.* 2014;2:41-64.
32. Wilczyński J. Postawa ciała a czas reakcji prostej na bodziec wzrokowy dziewcząt w wieku 14-16 lat. *Fizjoter.* 2006;14:34-42.
33. Kratenova J. Prevalence and risk factor of poor posture in school children in the Czech Republic. *J Sch Health.* 2007;77:131-7.
34. Prętkiewicz-Abajcew E, Zeyland-Malawka E, Wróblewska E. Nieprawidłowości postawy ciała u dzieci i młodzieży szkół gdańskich. *Pediatr Pol.* 1997;72:1121-6.
35. Mastalerz-Migas A, Krupa T, Muszyńska A. Epidemiologia wad postawy u dzieci i młodzieży na terenie województwa opolskiego. *Fam Med Prim Care Rev.* 2006;8:692-4.
36. Hagner W, Bąk D, Lulińska-Kuklik E, Hagner-Derengowska M. Częstość występowania wad postawy u dzieci 10-13 letnich w regionie mławskim. *Kwart Ortop.* 2011;1:24-30.
37. Kaczmarek J, Raczkowski J, Krajewski T, Kilian Z. Ocena częstości występowania wad postawy u dzieci i młodzieży dzielnicy Łódź-Widzew w trzyletnim okresie obserwacji. *Kwart Ortop.* 1998;4:390-4.
38. Rudzińska A, Nowotny J, Dąbrowska J, Szymańska J. Sposób trzymania się siedmiolatków a budowa ciała. *Fizjoter.* 2006;14:59-64.
39. Owczarek S. Atlas ćwiczeń korekcyjnych. Warszawa: WSiP; 2005.
40. Bondarowicz M. Zabawy i gry ruchowe w gimnastyce korekcyjnej. Warszawa: WSiP; 1998.

41. Tuzinek S. Postawa ciała, fizjologia, patologia i korekcja. Radom: Politechnika Radomska; 2003.
42. Mugesh Kanna R, Shetty A, Rajasekaran R. Surgical management of Pott's spine induced kyphosis in older children or adults. *Curr Orthop Pract.* 2017;28:15-22.
43. Wilczyński J. Boczne skrzywienia kręgosłupa. Rozpoznanie i korekcja. cz. I. Kielce: Uczelniana Wszechnica Świętokrzyska; 2000.
44. Śliwa W, Śliwa K. Wady postawy ciała i ich ocena. Legnica: Edytor; 2005.
45. Sieniek Cz. Gimnastyka korekcyjno-kompensacyjna. Starachowice: Halvetica; 2004.
46. Segato dos Santos LF, Faccio Segato TH, Monteiro Ferro A, Quintino Cabreira LG, Roschidt Pinto A. Study of the Efficiency of Electronic Postural Corrector in the Treatment and Prevention of Thoracic Hyperkyphosis in Children and Teenagers. 2014 Brazilian Symposium on Computing Systems Engineering. 2014;00:1-6.
47. Kutzner-Kozińska M, Właźnik K. Gimnastyka korekcyjna dla dzieci 6-10 letnich. Warszawa: WSiP; 1995.
48. Lafond D, Descarreaux M, Normand MC, Harrison DE. Postural development in school children: a cross-sectional study. *Chiropr Osteopat.* 2007;15:1.
49. Kotwicki T, Durmała J, Czaprowski D, Głowacki M, Kołban M, Snela S, et al. Conservative management of idiopathic scoliosis - guidelines based on SOSORT 2006 consensus. *Ortop Traumatol Rehab.* 2009;11:379-95.
50. Calloni SF, Huisman T, Poretti A, Soares BP. Back pain and scoliosis in children: When to image, what to consider [Internet]. *Neuroradiol J.* 2017; [cytowana 3 lutego 2017]. Dostępna z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1971400917697503>
51. Karimian A, Rahmani N, Mohseni-Bandpei MA, Alireza S, Kiani A. Prevalence of Scoliosis and Associated Risk Factors in Children and Adolescents: A Systematic Review. *J Mazandaran Univ Med Sci.* 2015;25:191-9.
52. Vitale MG, Matsumoto H, Bye MR, Gomez JA, Booker WA, Hyman JE, et al. A retrospective cohort study of pulmonary function, radiographic measures,

- and quality of life in children with congenital scoliosis: an evaluation of patient outcomes after early spinal fusion. *Spine*. 2008;33:1242-9.
53. Adamiak J, Kuźdżał A, Walicka-Cupruś K. Jakość życia pacjentów ze skoliozami leczonych operacyjnie lub za pomocą gorsetów. *Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków*. 2010;3:349-56.
 54. Danielsson AJ, Hasserius R, Ohlin A, Nachemson AL. Health-related quality of life in untreated versus brace-treated patients with adolescent idiopathic scoliosis: a long-term follow-up. *Spine*. 2010;35:199-205.
 55. Merenda L, Costello K, Santangelo AM, Mulcahey MJ. Perceptions of self-image and physical appearance: conversations with typically developing youth and youth with idiopathic scoliosis. *Orthop Nurs*. 2011;30:383-90.
 56. Barczyk-Pawelec K, Zawadzka D, Sidorowska M, Szadkowska A, Hawrylak A, Wójtowicz D. Wpływ ćwiczeń w środowisku wodnym na zmianę ruchomości klatki piersiowej i kształtu krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej dzieci ze skoliozą I stopnia. *Acta Bio-Opt Inf Med Biomed Eng*. 2012;18:9-14.
 57. Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, Circo AB, Claude de Mauroy J, Durmala J, et al. 2011 SOSORT guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Spine*. 2012;7:3.
 58. Kim H, Kim HS, Moon ES, Yoon CS, Chung TS, Song HT, et al. Scoliosis imaging: what radiologists should know. *Radiographics*. 2010;30:1823-42.
 59. Rusek W, Pop T, Glista J, Szczygielska D. Trzy filary leczenia zachowawczego skolioz – opis przypadku. *Postępy Rehabil*. 2013;2:29-36.
 60. Konieczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop*. 2013;7:3–9.
 61. Brzęczek M, Słonka K, Hyla-Klekot L. Nowe spojrzenie na etiopatogenezę młodzieńczej skoliozy idiopatycznej. *Pediatr Med Rodz*. 2016;12:134-40.
 62. Brodner W, Krepler P, Nicolakis M, Langer M, Kaider A, Lack W, et al. Melatonin and adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Br*. 2000;82:399-403.
 63. Sánchez-Barceló EJ, Mediavilla MD, Tan DX, Reiter RJ. Scientific basis for the potential use of melatonin in bone diseases: osteoporosis and adolescent idiopathic scoliosis. *J Osteoporos*. 2010;1-10.

64. Kindsfater K, Lowe T, Lawellin D, Weinstein D, Akmakjian J. Levels of platelet calmodulin for the prediction of progression and severity of adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76:1186-92.
65. Letellier K, Azeddine B, Parent S, Labelle H, Rompré PH, Moreau A, et al. Estrogen cross-talk with the melatonin signaling pathway in human osteoblasts derived from adolescent idiopathic scoliosis patients. *J Pineal Res.* 2008;45:383-93.
66. Narouz-Ott L, Maurer P, Nitsche DP, Smyth N, Paulsson M. Thrombospondin - 4 binds specifically to both collagenous and non-collagenous extracellular matrix proteins via its C-terminal domains. *J Biol Chem.* 2000;275:37110-17.
67. Czupryna K, Nowotny-Czupryna O, Nowotny J, Rottermund J. About Scoliosis - Another Approach (2) The basis of conservative treatment. *Med Rev.* 2012;4:513-22.
68. Zarzycka M, Rożek K, Zarzycki M. Alternatywne metody zachowawczego leczenia skolioz idiopatycznych. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2009;5:396-412.
69. Yung E, Wong M. Six-Month Follow Up of Supervised Spinal Stabilization Exercises for Low Back Pain in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Pediatr Phys Ther.* 2017;29:62-6.
70. Janicki JA, Alman B. Scoliosis: review of diagnosis and treatment. *Paediatr Child Health.* 2007;12:771-6.
71. Burton MS. Diagnosis and treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Pediatr Ann.* 2013;42:224-8.
72. Sungyoung Y, Min-Hyung R. Effect of physical therapy scoliosis specific exercises using breathing pattern on adolescent idiopathic scoliosis. *J Phys Ther Sci.* 2016;28:3261-3.
73. Lee BK. Influence of the proprioceptive neuromuscular facilitation exercise programs on idiopathic scoliosis patient in the early 20s in terms of curves and balancing abilities: single case study. *J Exerc Rehabil.* 2016;12:567-74.
74. Byung-Ki L. Influence of the proprioceptive neuromuscular facilitation exercise programs on idiopathic scoliosis patient in the early 20s in terms of curves and balancing abilities: single case study. *J Exerc Rehabil.* 2016;12:567-74.

75. Białek M, Kotwicki T, M'hango A, Szulc A. Wartość kąta rotacji tułowia w obrębie skrzywienia pierwotnego i kompensacyjnego u dzieci ze skoliozą idiopatyczną poddanych intensywnej kinezyterapii metodą FITS. *Ann Acad Med Siles.* 2007;61:45-8.
76. Czaprowski D, Stoliński Ł, Białek M. Zmiana kąta rotacji tułowia u dzieci i młodzieży ze skoliozami idiopatycznymi poddanych intensywnej fizjoterapii prowadzonej w oparciu o koncepcję Funkcjonalnej Intensywnej Terapii Skolioz (FITS). *Postepy Rehabil.* 2011;3:13-8.
77. Durmała J. Metoda Dubosiewicz (DOboMed). *Rehabil Prakt.* 2009;1:25-7.
78. Dantas DS, De Assis SJ, Baroni MP, Lopes JM, Cacho EW, Cacho RO, et al. Klapp method effect on idiopathic scoliosis in adolescents: blind randomized controlled clinical trial. *J Phys Ther Sci.* 2017;29:1-7.
79. Sastre SF. Treatment of scoliosis – FED method. *Fizjoter Pol.* 2007;7:223-31.
80. Rychter P, Paprocki M, Wilczyński I, Wilczyńska K, Wilczyński J. Assessment of the progress of the therapy by the FED in patients with scoliosis idiopathic. *J Educ Health Sport.* 2017;7:177-191.
81. Mohamed EA, ElAzab DR, Hamed HM. Effect of therapeutic exercises augmented by kinesio tape in treatment of scoliosis in adolescent females. *Int J Med Res Health Sci.* 2016;5:326-32.
82. Czaprowski D. Manual Therapy in the Treatment of Idiopathic Scoliosis. Analysis of Current Knowledge. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2016;18:409-24.
83. Milanowska K. Wady Postawy. W: Dega W, Milanowska K. Rehabilitacja medyczna. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2003.
84. Fokin AA, Steuerwald NM, Ahrens WA, Allen KE. Anatomical, histologic and genetic characteristics of congenital chest wall deformities. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;21:44-57.
85. Senger A, Kotwicki T, Marciniak W, Szulc A. Wrodzone wady kręgosłupa, klatki piersiowej i szyi. W: Dega W. Ortopedia i rehabilitacja. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2003.
86. Jaroszewski D, Notrica D, McMahon L, Steidley DE, Deschamps C. Current management of pectus excavatum: a review and update of therapy and treatment recommendations. *J Am Board Fam Med.* 2010;23:230-9.

87. Johnson W, Fedor D, Singhal S. Systematic review of surgical treatment techniques for adult and pediatric patients with pectus excavatum. *J Cardiothorac Surg.* 2014;9:1-13.
88. Kelly RE, Cash TF, Shamberger RC, Mitchell KK, Mellins RB, Lawson ML, et al. Surgical repair of pectus excavatum markedly improves body image and perceived ability for physical activity: multicenter study. *Pediatrics.* 2008;122:1218-22.
89. Martinez-Ferro M, Fraire C, Bernard S. Dynamic compression system for the correction of pectus carinatum. *Semin Pediatr Surg.* 2008;17:194-200.
90. Harrison B, Stern L, Chung P, Etemadi M, Kwiat D, Roy S, et al. MyPectus: First-in-human pilot study of remote compliance monitoring of teens using dynamic compression bracing to correct pectus carinatum. *J Pediatr Surg.* 2016;51:608-11.
91. Dziak A. Chęć mieć zdrowe nogi. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 1980.
92. Sawczyn S, Karniewicz S, Kochanowski R, Drobnik A, Szewc W. Gimnastyka korekcyjna w szkole cz. II. Bydgoszcz: Wydawnictwo SPORT; 1998.
93. Kuni B, Rühling NE, Wagner F, Hegar U, Roth C, Schmitt H. Do Overweight Children Stand on Valgus Knees? *Dtsch z Sportmed.* 2015;66:332-6.
94. Carr JB, Yang S, Lather LA. Pediatric Pes Planus; A-State-of-the Art Review. *Pediatrics.* 2016;137:1-10.
95. Łabaziewicz L. Wady postawy. W: Wiktor Degi ortopedia i rehabilitacja. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2003.
96. Zukunft-Huber B. Trójplaszczynowa manualna terapia wad stóp u dzieci. Wrocław: Elsevier Urban&Partner; 2013.
97. Walicka-Cupryś K, Drzał-Grabiec J, Mrozkowiak M. Porównanie parametrów krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej mierzonych metodą fotogrametryczną i metodą inklinometryczną. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2013;5:429-37.
98. Herbert R, Jamtvedt G, Mead J, Hagen KB. Practical Evidence-Based Physiotherapy. Edinburgh: Elsevier Butterworth Heinemann; 2005.
99. Jagucka-Mętel W, Brzeska P, Sokołowska E, Baranowska A, Weber-Rajek M, Sobolewska E, et al. Ocena sprawności motorycznej dzieci w wieku

- przedszkolnym z uwzględnieniem wad postawy. *Ann Acad Med Stetin.* 2013;59:129-32.
100. Zeyland-Malawka E. Klasyfikacja i ocena postawy ciała w modyfikacjach metody Wolańskiego i Nowojorskiego Testu Klasyfikacyjnego. *Fizjoter.* 1999;4:52-5.
 101. Pawlicka-Lisowska A, Lisowski J, Motylewski S, Gątkiewicz M, Zientala A, Poziomska-Piątkowska E. Próba oceny postawy ciała na tle wybranych parametrów krążeniowo-oddechowych. *Kwart Ortop.* 2011;2:133-44.
 102. Walicka-Cupryś K, Kuźdżał A. Kryteria zobiektywizowanej oceny postawy ciała z wykorzystaniem ultradźwiękowego systemu Zebris. *Manual Med.* 2013;17:19-23.
 103. Kluszczyński M. Częstość występowania wad postawy i asymetrii grzbietu w populacji dzieci wiejskich. *Fizjoter Pol.* 2007;7:71-9.
 104. Struyf F, Nijs J, Horsten S, Mottram S, Truijen S, Meeusen R. Scapular positioning and motor control in children and adults: A laboratory study using clinical measures. *Man Ther.* 2011;16:155-60.
 105. Bunnell WP. Selective screening for scoliosis. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;434:40-5.
 106. Jankowicz-Szymańska A, Mikołajczyk E. Use of unstable surfaces in preventing development of spinal deformities in children. *Hygeia Public Health.* 2015;50:31-6.
 107. Mrozkowiak M, Szark-Eckardt M, Żukowska H, Zukow W. Review of methods for assessing body posture. Part 2. *J Health Sci.* 2014;4:95-102.
 108. Strojek K, Bułatowicz I, Radzimińska A, Kaźmierczak U, Siedlaczek M, Lipiec M, et al. Evaluation of body posture on preschool children. *J Health Sci.* 2014;4:229-40.
 109. Wojna D, Anwajler J, Hawrylak A. Photogrammetric method in evaluation of constitution and the body posture in pre-school children. *Acta Biooptica Inf Med.* 2009;15:145-8.
 110. Barczyk K, Hawrylak A, Wojna D, Gienza C. The application of the photogrammetry for the evaluation of the chosen parameters of the body position at children in a younger school age. *Acta Biooptica Inf Med.* 2008;14:217-22.

111. Szczepanowska-Wołowiec B, Drzał-Grabiec J, Wołowiec P, Kotela I. Typy postawy dzieci 7-12 letnich ze środowiska wiejskiego. *Przegl Lek.* 2012;69:1245-8.
112. Drzał-Grabiec J, Walicka-Cupryś K, Truszczyńska A. Wpływ zastosowanej metody badawczej na częstość występowania wad postawy. *Postepy Rehabil.* 2013;4:41-6.
113. Szczepanowska-Wołowiec B, Drzał-Grabiec J, Sztandera P, Kotela I. Wady postawy w płaszczyźnie czołowej dzieci 10-12-letnich z województwa świętokrzyskiego. *Stud Med.* 2012;28:37-41.
114. Rusek W, Pop T, Glista J, Skrzypiec J. Ocenia postawy ciała u studentów w badaniu systemem Zebris. *Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków.* 2010;3:277-88.
115. Walicka-Cupryś K, Skalska-Izdebska R, Drzał-Grabiec J, Sołek A. Związek pomiędzy postawą ciała i stabilnością posturalną u dzieci w wieku wczesnoszkolnym. *Postepy Rehabil.* 2013;4:47-54.
116. Berryman F, Pynsent P, Fairbank J, Disney S. A new system for measuring three-dimensional back shape in scoliosis. *Eur Spine J.* 2008;17:663-72.
117. Bauer J, Dereń E. Standardization of Infrared thermal imaging in medicine and physiotherapy. *Acta Bio-Opt Inf Med Biomed.* 2014;20:11-20.
118. Kluszczyński M, Czernicki J. The evaluation of dorsal asymmetry in children and adolescents: ten years' follow-up. *Ortop Traumatol Rehab.* 2012;14:239-49.
119. Chu WC, Man GC, Lam WW, Yeung BH, Chau WW, Ng BK, et al. a detailed morphologic and functional magnetic resonance imaging study of the craniocervical junction in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine.* 2007;32:1667-74.
120. Asghar J, Samdani AF, Pahys JM, D'andrea LP, Guille JT, Clements DH, et al. Computed tomography evaluation of rotation correction in adolescent idiopathic scoliosis: a comparison of an all pedicle screw construct versus a hook-rod system. *Spine.* 2009;15:804-7.
121. Topczewska-Cabanek A, Misiewicz H, Nitsch-Osuch A, Gyrczuk E, Życińska K, Wardyn K. Analysis of screening tests for bad posture and sight defects in children in a selected school in Warsaw. *Fam Med Prim Care Rev.* 2013;15:414-6.

122. Maciałyzyk-Paprocka K, Krzyżaniak A, Kotwicki T, Kałużny Ł, Przybylski J. Postawa ciała dzieci w wieku przedszkolnym. *Probl Hig Epidemiol.* 2011;92:286-90.
123. Skalska-Dulińska B, Witkiewicz B. Zastosowanie metody Tapingu Medycznego w leczeniu koślawości kolan u dzieci. *Rehabil Prakt.* 2014;5:20-4.
124. Rotter I, Wicher J, Żułek-Bączkowska K, Mroczek K, Karakiewicz B. Profilaktyka i korekcja wad postawy u dzieci w wieku przedszkolnym w opinii rodziców. *Fam Med Prim Care Rev.* 2009;11:471-2.
125. Nowotny-Czupryna O, Brzęk A, Nowotny J. Wiedza rodziców na temat wad postawy ciała dzieci uczęszczających na ćwiczenia korekcyjne. *Fizjoter.* 2002;10:43-50.
126. Żuk B. Postrzeganie postawy ciała przez dzieci 12-13 letnie oraz ich rodziców w myśl założeń szkoły zdrowych pleców. *Fizjoter.* 2008;4:854-86.
127. Nichele da Rosa B, Silveira Furlanetto T, Noll M, Adami Sedrez J, Detogni Schmit EF, Tarragô Candotti C. 4-year Longitudinal Study of the Assessment of Body Posture, Back Pain, Postural and Life Habits of Schoolchildren. *Motri.* 2017;13:3-12.
128. Wawrzyniak A, Tomaszewski M, Mew J, Jung A, Kalicki B. Postural defects in children and teenagers as one of the major issues in psychosomatic development. *Pediatr Med Rodz.* 2017;13:72-78.
129. Faigenbaum AD, Milliken LA, Westcott WL. Maximal strength testing in healthy children. *J Strength Cond Res.* 2003;17:162-6.
130. Bohannon RW. Reference values for extremity muscle strength obtained by handheld dynamometry from adults aged 20 to 79 years. *Arch Phys Med Rehabil.* 1997;78:26-32.
131. Bober T, Zawadzki J. *Biomechanika układu ruchu człowieka.* Wrocław: Wydawnictwo BK; 2006.
132. Harbo T, Brincks J, Andersen H. Maximal isokinetic and isometric muscle strength of major muscle groups related to age, body mass, height, and sex in 178 healthy subjects. *Eur J Appl Physiol.* 2012;112:267-75.

133. Huxley H, Hanson J. Changes in the cross-striations of muscle during contraction and stretch and their structural interpretation. *Nature*. 1954;22:973-6.
134. Ganong WF. *Review of Medical Physiology*, 22nd Edition. New York: McGraw-Hill Companies; 2005.
135. Kroksmark AK, Ekström AB, Björck E, Tulinius M. Myotonic dystrophy: muscle involvement in relation to disease type and size of expanded CTG-repeat sequence. *Dev Med Child Neurol*. 2005;47:478-85.
136. Damiano DL, Abel MF, Pannunzio M, Romano JP. Interrelationships of strength and gait before and after hamstrings lengthening. *J Pediatr Orthop*. 1999;19:352-8.
137. Wojtasik W, Szulc A, Kołodziejczyk M, Szulc A. Wybrane zagadnienia dotyczące wpływu wysiłku fizycznego na organizm człowieka. *J Educ Health Sport*. 2015;5:350-72.
138. Hill AV. The Heat of Shortening and the Dynamic Constants of Muscle. *Proc R Soc B*. 1938;126:136-95.
139. Żołądź J. *Wydolność fizyczna człowieka*. W: Górski J red. *Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2006.
140. Zwolińska J, Kwolek A, Bieniasz W, Wolińska O. Przydatność niektórych metod służących do diagnostyki i oceny efektów rehabilitacji pacjentów z zespołami neurologicznymi. *Prz Med Uniw Rzesz*. 2009;2:154-61.
141. Clarkson H M. *Musculoskeletal assessment: joint range of motion and manual muscle strength*. Baltimore: Lippincott Williams&Wilkins; 2000.
142. Cuthbert SC, Goodheart GJ. On the reliability and validity of manual muscle testing: a literature review. *Chiropr Osteopat*. 2007;15:1-23.
143. Ogonowski A. *Diagnostyka w schorzeniach narządu ruchu* W: Kiwerski J. *Rehabilitacja Medyczna*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2005.
144. Manske RC. *Postsurgical Orthopedic Sports Rehabilitation: Knee and Shoulder*. St. Louis: Elsevier; 2006.
145. Zembaty A. *Kinezyterapia*. Tom I. *Zarys podstaw teoretycznych i diagnostyka kinezyterapii*. Kraków: Kasper; 2002.

146. Buckup K. *Clinical Tests for the Musculoskeletal System*. Stuttgart, New York: Thieme; 2004.
147. Campbell WW. *DeJong's The neurologic examination*. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins; 2012.
148. Paternostro-Sluga T, Grim-Stieger M, Posch M, Schuhfried O, Vacariu G, Mittermaier C, et al. Reliability and Validity of the Medical Research Council (MRC) Scale and a Modified Scale for Testing Muscle Strength in Patients with Radial Palsy. *J Rehabil Med*. 2008;40:665-71.
149. Rodrigues Pereira MI, Chagas Gomes PS, Bhambhani Y. Maximum number of repetitions in isotonic exercises: influence of load, speed and rest interval between sets. *Rev Bras Med Esport*. 2007;13:260-3.
150. Stark T, Walker B, Phillips J, Fejer R, Beck R. Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: A systematic review. *J Phys Med Rehabil*. 2011;3:472-9.
151. Andrews A. Hand-held dynamometry for measuring muscle strength. *J Hum Muscle Perform*. 1991;1:35-50.
152. Bohannon RW, Andrews AW. Interrater reliability of Hand-Held dynamometry. *Phys Ther*. 1987;67:931-3.
153. Lund H, Søndergaard K, Zachariassen T, Christensen R, Bülow P, Henriksen M, et al. Learning effect of isokinetic measurements in healthy subjects, and reliability and comparability of biodex and lido dynamometers. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2005;25:75-82.
154. Drouin JM, Valovich-mcLeod TC, Shultz SJ, Gansneder BM, Perrin DH. Reliability and validity of the biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *Eur J Appl Physiol*. 2004;91:22-9.
155. Krzywicka-Michałowska M, Dylewicz P, Wilk M. Metody oceny siły i wytrzymałości mięśniowej w kontekście doboru intensywności i oceny efektywności treningu oporowego w rehabilitacji kardiologicznej. *Kardiolog Pol*. 2011;69:1104-6.
156. Korbolewska O, Plenzler M, Popieluch M, Wychowański M. Właściwości dynamiczne mięśni prostujących i zginających w stawie kolanowym przed i po

- okresie przygotowawczym u zdrowych piłkarzy nożnych. *Curr Probl Biomech.* 2012;6:65-74.
157. Dvir Z. *Isokinetics. Muscle Testing. Interpretation and Clinical Applications.* Edinburgh: Churchill Livingstone; 2004.
158. Skrzek A, Mraz M, Woźniewski M. Use of isokinetic tests and bmd in musculoskeletal system evaluation. *Fizjoter Pol.* 2008;8:128-38.
159. Rzepka R., Grygorowicz M. Obiektywna ocena w warunkach izokinetycznych w medycynie i sporcie – jej przydatność i zastosowanie. *Rehab Prakt.* 2007;4:14-6.
160. Sisto SA, Dyson-Hudson T. Dynamometry testing in spinal cord injury. *J Rehabil Res Dev.* 2007;44:123-36.
161. Kolber MJ, Cleland JA. Strength testing using hand-held dynamometry. *Phys Ther Rev.* 2005;10:99-112.
162. Michnik R., Jurkojc J, Pauk J. Identification of muscles forces during gait of children with foot disabilities. *Mechanika.* 2009;6:48-51.
163. Michnik R, Jurkojc J, Jureczko P, Guzik A, Tejszerska D. Identification of loads in the lower limb joints during gait for patients after total knee or hip replacement. W: XXIV International Symposium on Biomechanics in Sports [Internet]. Salzburg-Austria; 2006 [cytowana 20 marca 2017]. Dostępna z: <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/330/>
164. Shao Q, Bassett DN, Manal K, Buchanan TS. An EMG-driven model to estimate muscle forces and joint moments in stroke patients. *Comput Biol Med.* 2009;39:1083-8.
165. Heintz S, Gutierrez-Farewik EM. Static optimization of muscle forces during gait in comparison to EMG-toforce processing approach. *Gait Posture.* 2007;26:279-88.
166. Świtoński E, Głowacka A. Określanie sił mięśniowych podczas chodu na podstawie sygnałów sEMG. *MI.* 2013;16:185-9.
167. Mieszkowska M, Kochanowicz M, Garbin M, Srokowski G, Tomczyk M, Maciejewski J. Characteristics of body posture of Bydgoszcz region pre-school children. *J Educ Health Sport.* 2016;6:637-52.
168. Wilmańska I, Paradecka A, Raczkowski JW. The occurrence of the failure body posture of children at primary school. *Fizjoter Pol.* 2015;15:64-73.

169. Macfarlane TS, Larson CA, Stiller C. Lower extremity muscle strength in 6- to 8-year-old children using hand-held dynamometry. *Pediatr Phys Ther.* 2008;20:128-36.
170. Hébert LJ, Maltais DB, Lepage C, Saulnier J, Crête M. Hand-Held Dynamometry Isometric Torque Reference Values for Children and Adolescents. *Pediatr Phys Ther.* 2015;27:414-23.
171. Mikołajczyk E, Jankowicz-Szymańska A, Wojtanowski W, Janusz M. Postawa ciała w płaszczyźnie strzałkowej dzieci w wieku przedszkolnym. *Hyg Pub Health.* 2015;50:26-30.
172. Juskeliene V, Magnus P, Bakketeig LS, Dailidienė N, Jurkuvenas V. Prevalence and Risk Factors for Asymmetric Posture in Preschool Children Aged 6–7 Years. *Int J Epidemiol.* 1996;25:1053-9.
173. Motylewski S. Assessment of body posture in 12- and 13-year-olds attending primary schools in Pabianice. *Pol Merk Lek.* 2015;39:368-71.
174. Latański M, Bylina J, Fatyga M, Repko M, Filipović M, Jarosz MJ, et al. Risk factors of postural defects in children at school age. *Ann Agric Environ Med.* 2013;20:583-7.
175. Krawczyńska J, Karakiewicz B, Zięba E, Nowak Starz G. Ocena stanu zdrowia młodzieży w świetle wybranych wskaźników zdrowia. *Med Og Nauki Zdr.* 2013;19:193-9.
176. Penha PJ, Joao SMA, Casarotto RA, Amino CJ, Penteado DC. Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. *Clin.* 2005;60:9-16.
177. Wojna D, Anwajler J, Hawrylak A, Barczyk K. Assessment of body posture in younger schoolchildren. *Fizjoter.* 2010;18:27-39.
178. Murphy S, Buckle P, Stubbs D. Classroom posture and self-reported back and neck pain in schoolchildren. *Appl Ergon.* 2004;35:113-20.
179. McEvoy MP, Grimmer K. Reliability of upright posture measurements in primary school children. *BMC Musculoskelet Disord.* 2005;6:35-45.
180. D'Attilio M, Caputi S, Epifania E, Festa F, Tecco S. Evaluation of cervical posture of children in skeletal class I, II, and III. *Cranio.* 2005;23:219-28.
181. Kuligowski T, Cieślak B, Radziszewski Ł, Czerwiński B, Pióro A. Body somatic type influence on the spinal curvatures in early age school children: preliminary report. *Dev Period Med.* 2015;19:362-66.

182. Walicka-Cupryś K, Puszczalowska-Lizis E, Maziarz K. Kształtowanie się przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa u uczniów z klas gimnazjalnych i licealnych. *Med Rehabil.* 2008;12:28-36.
183. van Niekerk S, Louw Q, Vaughan C, Grimmer-Somers K, Schreve K. Photographic measurement of upper-body sitting posture of high school students: A reliability and validity study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2008;9:1-11.
184. Malepe MM, Goon DT, Anyanwu FC, Amusa LO. The relationship between postural deviations and body mass index among university students. *Biomed Res.* 2015;26:437-42.
185. Puszczalowska-Lizis E. Związki wysklepienia podłużnego z architekturą poprzeczną i przednią strefą podparcia stopy u młodzieży akademickiej. *Fizjoter.* 2011;19:3-8.
186. Szeto GP, Straker L, Raine S. A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers. *Appl Ergon.* 2002;33:75-84.
187. Zhao X, Tsujimoto T, Kim B, Katayama Y, Tanaka K. Characteristics of foot morphology and their relationship to gender, age, body mass index and bilateral asymmetry in Japanese adults. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2017;30:527-35.
188. Belli JF, Chaves TC, de Oliveira AS, Grossi DB. Analysis of body posture in children with mild to moderate asthma. *Eur J Pediatr.* 2009;168:1207-16.
189. Zwierzchowska A, Gawlik K. Korektywa dzieci i młodzieży z dysfunkcjami wzroku lub słuchu. Katowice: AWF; 2006.
190. Ostrowska B. Ukształtowanie krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa u kobiet po menopauzie z osteoporozą. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2006;8:537-42.
191. Hecimovich MD, Stomski NJ. Lumbar Sagittal Plane Spinal Curvature and Junior-Level Cricket Players. *Int J Athl Ther Train.* 2016;21:47-52.
192. Kluszczyński M, Czernicki J, Kubacki J. The plurimetric assessment of spinal curvature changes in the sagittal plane in children and youths, measured during 10 years' observation. *Postepy Rehabil.* 2015;2:5-12.
193. Olszewski J, Kuśmierczyk R., Olszewska M. Porównawcza ocena występowania wad postawy u siedmiolatków i czternastolatków. *Kwart Ortop.* 2007;3:331-41.

194. Bertoldi LF, Bianchi PC, Borges NP, Carrara E, Carvalho SM, Castellani TM, et al. Postural Assessment in Elementary School Children. *Fisioter. Mov.* 2007;20:77-84.
195. Strzecha M, Knapik H, Baranowski P, Pekala A, Pasiak J. Znaczenie kliniczne rzetelności pomiarowej narzędzi diagnostycznych stosowanych do oceny postawy ciała. *Rehabil Prakt.* 2014;4:28-32.
196. Drzał-Grabiec J, Mrozkowiak M, Walicka-Cupryś K. Ocena postawy ciała z wykorzystaniem zjawiska mory projekcyjnej. *Wychow Fiz Zdr.* 2009;56:16-8.
197. Kaźmierska B, Kowalczyk B, Leśków A, Tarnowska M, Galas N, Łuczak P, et al. The evaluate the thoracic kyphosis at children in age 8-12 years. *J Educ Health Sport.* 2017;7(1):28-45.
198. Żukowska H, Iermakov S, Szark-Eckardt M, Mrozkowiak M. Cechy postawy ciała w płaszczyźnie czołowej i poprzecznej chłopców z klas pierwszych ze środowiska wiejskiego. *Visnik Černigivs'kogo Nacional'nogo Pedagogičnogo Universitetu. Seria Pedagogični Nauki. Fizične Vihovannâ ta Sport.* 2014;118:119-22.
199. Wilczyński J. A body posture in the sagittal plane measured among girls aged 12 to 15 from the Świątokrzyskie province. *Stud Med.* 2009;13:37-39.
200. Wilczyński J. Analiza fizjologicznych krzywizn kręgosłupa u dziewcząt z bocznym skrzywieniem kręgosłupa. *Stud Med.* 2012;28:27-35.
201. Mrozkowiak M. Attempt to determine the importance of GOOD CHAIR in the prevention of body posture disorder's. *J Health Sci.* 2014;4:195-214.
202. Lou E, Lam GC, Hill DL, Wong MS. Development of a smart garment to reduce kyphosis during daily living. *Med Biol Eng Comput.* 2012;50:1147-54.
203. Makarczuk A, Kaźmierczak A, Kijo P. Zaburzenia rozwoju fizycznego u dzieci sześciolletnich z terenu Warszawy. *Ann UMCS Sect D.* 2005;60:342-5.
204. Mota Kussuki MO, Amado Joao SM, Pereira da Cunha AC. Postural characterization of obese children spine between 7 and 10 years old. *Fisioter. Mov.* 2007;20:77-84.
205. Czernicki K, Durma J, Jendrzeczek H, Wawrzyczek J. Częstość występowania wad postawy u dzieci w wieku 4-5 lat uczęszczających do przedszkoli w Mysłowicach. *Ann. Acad. Med. Siles.* 2005;59:511-4.

206. Mikołajczyk E, Jankowicz-Szymańska A. Wpływ otluszczenia na wysklepienie stóp i ukształtowanie kończyn dolnych u 7-latków. *Fizjoter.* 2010;18:10-20.
207. Sokołowska E, Krakowiak H, Krakowiak A, Dzierżanowski M. Body mass and faulty posture in preschool children. *Med Bio Sci.* 2001;4:43-7.
208. Klimczak K, Kocharński B, Kałużny K, Plaskiewicz A, Smuczyński W, Ratuszek-Sadowska D, et al. The analysis of foot defects in children aged 6-10 years. *J Health Sci.* 2014;4:29-38.
209. Żabecka-Chowaniec R, Adamowicz I. Wpływ masy ciała na występowanie wad postawy ciała w obrębie kończyn dolnych u dzieci w wieku przedszkolnym. *Med. Sport.* 2006;10:567-74.
210. Walczak M, Napiontek M. Zmienność rozkładu sił nacisku stopy na podłoże u dzieci zdrowych oraz ze stopami płaskimi statycznymi. *J Orthop Trauma Surg.* 2007;1:13-26.
211. Bordin D, De Giorgi G, Mazzocco G, Rigon F. Flat and cavus foot, indexes of obesity and overweight in a population of primary-school children. *Minerva Pediatr.* 2001;53:7-13.
212. Mauch M, Grau S, Krauss I, Maiwald C, Horstmann T. Foot morphology of normal, underweight and overweight children. *Int J Obes.* 2008;32:1068-75.
213. Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, Hauser G, Sluga M. Prevalence of flat foot in preschool-aged children. *Pediatrics.* 2006;118:634-9.
214. Pauk J, Ezerskiy V, Raso JV, Rogalski M. Epidemiologic factors affecting plantar arch development in children with flat feet. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2012;102:114-21.
215. Marecki B. *Anatomia funkcjonalna.* Warszawa – Poznań: PWN; 1996.
216. Grabara M, Hadzik A. Postural variables in girls practicing volleyball. *Biomed. Hum. Kinetics.* 2009;1:67-71.
217. Escobar RG, Munoz KT, Dominguez A, Banados P, Bravo MJ. Maximal isometric muscle strength values obtained By hand-held dynamometry in children between 6 and 15 years of age. *Muscle Nerve.* 2017;55:16-22.
218. Backman E, Oberg B. Isokinetic muscle torque in the dorsiflexors of the ankle in children 6-15 years of age. Normal values and evaluation of the method. *Scand J Rehabil Med.* 1989;21:97-103.

219. Beenakker EA, van der Hoeven JH, Fock JM, Maurits NM. Reference values of maximum isometric muscle force obtained in 270 children aged 4-16 years by hand-held dynamometry. *Neuromuscul Disord.* 2001;11:441-6.
220. Faigenbaum AD, Milliken LA, Westcott WL. Maximal strength testing in healthy children. *J Strength Cond Res.* 2003;17:162-6.
221. Nowotny-Czupryna O, Nowotny J, Brzęk A, Kowalczyk A. Postawa ciała a siła mięśni posturalnych tułowia u dzieci i młodzieży z bocznym skrzywieniem kręgosłupa. *Fizjoter.* 2006;14:15-23.
222. Nowotny J, Nowotny-Czupryna O, Brzęk A, Czupryna K. Muscle strength in the anti-gravitational and dorsal extensor muscles of children with scoliosis. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2005;7:15-22.
223. Eek MN, Kroksmark AK, Beckung E. Isometric muscle torque in children 5 to 15 years of age: normative data. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87:1091-9.
224. Fry AC, Irwin CC, Nicoll JX, Ferebee DE. Muscular Strength and Power in 3- to 7-Year-Old Children. *Pediatr Exerc Sci.* 2015;27:345-54.
225. Wood LE, Dixon S, Grant C, Armstrong N. Elbow flexion and extension strength relative to body or muscle size in children. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36:1977-84.
226. McKay MJ, Baldwin JN, Ferreira P, Simic M, Vanicek N, Burns J. Normative reference values for strength and flexibility of 1000 children and adults. *Neurology.* 2017;88:36-43.
227. Ervin RB, Fryar CD, Wang CY, Miller IM, Ogden CL. Strength and Body Weight in US Children and Adolescents. *Pediatrics.* 2014;134:782-9.
228. Milliken LA, Faigenbaum AD, Loud RL, Westcott WL. Correlates of upper and lower body muscular strength in children. *J Strength Cond Res.* 2008;22:1339-46.
229. Yin L, Tang C, Tao X. Criterion-Related Validity of a Simple Muscle Strength Test to Assess Whole Body Muscle Strength in Chinese Children Aged 10 to 12 Years. *Biomed Res Int.* 2018;18:1-11.
230. Jones MA, Stratton G. Muscle function assessment in children. *Acta Paediatr.* 2000;89:753-61.

231. Tabor P, Olszewska E, Trzcńska D, Madej A, Ostrowska E, Iwańska D, et al. Posture and power of quorums muscles of young volleyball players. *J Sport Med.* 2012;28:27-37.
232. Wilczyński J. A body posture and strength of the arm flexor measured among boys aged 12 from the Świętokrzyskie province. *Stud Med.* 2008;10:7-10.
233. Kasperczyk T. Siła i wytrzymałość siłowa mięśni a postawa ciała u dzieci. *JKES.* 1990;3:91-111.
234. Wójcik M. Kształt krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej a siła mięśni antygravitacyjnych u 11-letnich dziewcząt. *Rozprawy Naukowe, Wrocław AWF,* 1984;XVIII:197-255.
235. Górniak K, Popławski H, Dmitruk A. The ability of strength of boys and girls in rural functional scoliosis. *Anthropomotoric.* 2005;32:41-50.
236. Chlebicka E, Ziobro E, Śliwa W, Szostak K: Zmiany w budowie ciała dzieci ze skrzywieniami bocznymi kręgosłupa. W: Malinowski A, red. *Antropologia i medycyna i promocja zdrowia.* Łódź: Uniwersytet Łódzki; 2000.

11. Spis rycin

Rycina 1. Częstość występowania ręki dominującej	56
Rycina 2. Częstość występowania nogi dominującej	56
Rycina 3. Rozkład występowania wad postawy	58
Rycina 4. Płeć a stopień zmniejszonej kifozy piersiowej	65
Rycina 5. Średni poziom siły poszczególnych grup mięśniowych.....	72
Rycina 6. Płeć a poziom siły grup mięśniowych stawu biodrowego.....	73
Rycina 7. Płeć a poziom siły mięśniowej odwodzicieli lewego stawu biodrowego.....	79

12. Spis fotografii

Fotografia 1. MICROFET 2 firmy Hoggan Health Industries.....	50
Fotografia 2. Staw ramienny.....	51
Fotografia 3. Staw łokciowy	51
Fotografia 4. Staw biodrowy	51
Fotografia 5. Staw kolanowy	52

13. Spis tabel

Tabela 1. Rozkład płci	55
Tabela 2. Statystyki opisowe danych antropometrycznych.....	55
Tabela 3. Częstość występowania ręki dominującej	56
Tabela 4. Częstość występowania nogi dominującej.....	56
Tabela 5. Płeć a wskaźnik BMI	57
Tabela 6. Korelacja między wiekiem a wskaźnikiem BMI	57
Tabela 7. Płeć a ręka dominująca	58
Tabela 8. Rozkład występowania wad postawy	58
Tabela 9. Rozkład ustawienia głowy	59
Tabela 10. Rozkład ustawienia barków	59
Tabela 11. Rozkład ustawienia łopatek	59
Tabela 12. Rozkład kształtu oraz ustawienia klatki piersiowej.....	60
Tabela 13. Rozkład ustawienia brzucha	61
Tabela 14. Rozkład ukształtowania oraz stopnia kifozy piersiowej.....	61
Tabela 15. Rozkład ukształtowania lordozy lędźwiowej.....	61
Tabela 16. Rozkład występowania skoliozy	62
Tabela 17. Rozkład ustawienia oraz nasilenia wad kolan	62
Tabela 18. Rozkład wysklepienia stopy	63
Tabela 19. Statystyki opisowe poziomu nasilenia wad postawy i punktowania oceny postawy ciała wg Kasperczyka	63
Tabela 20. Płeć a nasilenie wad postawy i punktowanie oceny postawy ciała wg Kasperczyka.....	64
Tabela 21. Korelacje między danymi antropometrycznymi a nasileniem wad postawy oraz punktowaniem oceny postawy ciała wg Kasperczyka.....	66
Tabela 22. Dominowanie ręki a punktowanie oceny postawy ciała wg Kasperczyka ...	67
Tabela 23. Dominowanie nogi a punktowanie oceny postawy ciała wg Kasperczyka ..	68
Tabela 24. Korelacje między nasileniem poszczególnych wad postawy	69
Tabela 25. Statystyki opisowe siły mięśniowej	71
Tabela 26. Płeć a poziom siły poszczególnych grup mięśniowych.....	72
Tabela 27. Współczynniki korelacji między wiekiem a poziomem siły poszczególnych grup mięśniowych.....	73
Tabela 28. Ręka dominująca a poziom siły poszczególnych grup mięśniowych.....	74
Tabela 29. Noga dominująca a poziom siły poszczególnych grup mięśniowych.....	74
Tabela 30. Ręka dominująca a poziom siły mięśniowej kończyn górnych.....	75

Tabela 31. Noga dominująca a poziom siły mięśniowej kończyn dolnych.....	76
Tabela 32. Płeć a poziom siły mięśniowej.....	78
Tabela 33. Zależności między poziomem wskaźnika BMI a poziomem siły mięśniowej	80
Tabela 34. Korelacje między punktowaniem oceny postawy ciała wg Kasperczyka a poziomem siły mięśniowej	81
Tabela 35. Występowanie wad postawy a poziom siły poszczególnych grup mięśniowych	82
Tabela 36. Zależności między poziomem siły poszczególnych grup mięśniowych a poziomem nasilenia wad postawy.....	83

14. Załączniki

Załącznik nr 1

KOMISJA BIOETYCZNA
UNIwersYTETU MEDYCZNEGO w BIAŁYMSTOKU
ul. Jana Kilińskiego 1
15-089 Białystok
tel. (085) 748 54 07, fax. (085) 748 55 08
prorektorki@umb.edu.pl

Białystok, 17-12-2015

Uchwała nr: R-I-002/499/2015

Komisja Bioetyczna Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku, po zapoznaniu się z projektem badania zgodnie z zasadami GCP/ Guidelines for Good Clinical Practice /- **w y r a ż a z g o d ę** na prowadzenie tematu badawczego: „Ocena postawy ciała i siły mięśniowej dzieci w wieku szkolnym” przez mgr Annę Zalewską wraz z zespołem badawczym z UMB.

Przewodnicząca Komisji Bioetycznej UMB


Prof. dr hab. Elżbieta Hassman-Poznańska

Załącznik nr 2

**Dobrowolna zgoda rodzica/opiekuna na udział dziecka w badaniu
„Ocena postawy ciała i siły mięśniowej dzieci w wieku szkolnym”**

Imię i nazwisko dziecka:

Imię i nazwisko rodzica/opiekuna:

Wiek dziecka:

Oświadczam, że:

1. Jestem poinformowany/poinformowana o planowanym badaniu postawy ciała i siły mięśniowej dziecka, o jego istocie i znaczeniu.
2. Przeczytałem/przeczytałam i zrozumiałem/zrozumiałam informacje dla rodzica lub opiekuna dziecka biorącego udział w badaniu.
3. Otrzymałem/otrzymałam zadowalające odpowiedzi na wszystkie zadane przeze mnie pytania.
4. Zostałem/zostałam poinformowany/poinformowana, że udział mój i mojego dziecka w badaniu jest dobrowolny i mogę się z niego wycofać w każdym momencie bez podawania przyczyny.
5. Zostałem/zostałam poinformowany/poinformowana, że w razie nasuwających się w trakcie badania pytań, mogę zwrócić się do osoby wskazanej w informacji dla rodzica/opiekuna dziecka biorącego udział w badaniu.
6. Zgoda na udział w badaniu została wyrażona dobrowolnie.
7. Zostałem/zostałam poinformowany/poinformowana o tym, że badacze zapewniają ochronę danych osobowych moich i dziecka zgodnie z Ustawą o Ochronie Danych Osobowych z dnia 29 sierpnia 1997 roku.
8. Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celach badania przez badacza zgodnie z Ustawą o Ochronie Danych Osobowych z dnia 29 sierpnia 1997 roku.

Miejsce i data:

Podpis rodzica/opiekuna:

Podpis badacza:

Załącznik nr 3

Informacja o badaniu dla rodzica/opiekuna

„Ocena postawy ciała i siły mięśniowej dzieci w wieku szkolnym”

Pana/Pani dziecko może wziąć udział w dobrowolnych i bezpłatnych badaniach, których celem jest ocena postawy ciała i siły mięśniowej. Badanie będzie składać się z wywiadu i oceny fizjoterapeutycznej dziecka.

Pierwsza część badania to zebranie metodą wywiadu informacji dotyczących stanu zdrowia i samopoczucia dziecka oraz badanie podmiotowe. Badacz zmierzy i zważy dziecko, oceni ręczność i nożność, a także metodą punktowania oceni postawę ciała dziecka. Siła mięśniowa zostanie zbadana przy pomocy ręcznego testera MICROFET 2.

Wszystkie czynności nie zagrażają bezpieczeństwu dziecka, nie są stresujące, są niebolesne, nie wymagają też żadnych umiejętności czy wysiłku ze strony dziecka.

Udział w badaniu jest dobrowolny i może Pan/Pani się z niego wycofać w każdym momencie bez podawania przyczyny, nie ponosząc żadnych konsekwencji.

Badacze z Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku zobowiązują się do ochrony danych osobowych zgodnie z Ustawą o Ochronie Danych Osobowych z dnia 29 sierpnia 1997 roku.

Uzyskane dane wykorzystane zostaną jedynie do zbiorczych opracowań naukowych.

Dziękuję za udział w badaniu,

.....

Załącznik nr 4

Karta badania siły mięśniowej

Imię i nazwisko badanego:

Wiek:

Data badania:

Samopoczucie w dniu badania:.....

Przebyte choroby/urazy:

Waga:

Wzrost:

Ręka dominująca:

Noga dominująca:

PRAWA			OKOLICA/ RUCH	LEWA		
Test 1	Test 2	Test 3		Test 1	Test 2	Test 3
STAW RAMIENNY						
			zgięcie			
			wyprost			
			przywiedzenie			
			odwiedzenie			
STAW ŁOKCIOWY						
			zgięcie			
			wyprost			
STAW BIODROWY						
			zgięcie			
			wyprost			
			przywiedzenie			
			odwiedzenie			
STAW KOLANOWY						
			zgięcie			
			wyprost			

Załącznik nr 5

KARTA OCENT POSTAWY CIAŁA

Metoda punktowania według Kasperczyka

A. Ustawienie głowy:

0 pkt – ustawienie fizjologiczne: nos nie jest wsunięty poza pion, który przechodzi przez górną część mostka (rękojeści);

1 pkt – wysunięcie do przodu: twarz nie jest wysunięta poza pion, który przechodzi przez górną część mostka (rękojeści);

2 pkt – silne wysunięcie do przodu.

B. Ustawienie barków:

0 pkt – ustawienie fizjologiczne: barki symetryczne w płaszczyźnie czołowej, w płaszczyźnie strzałkowej ich szczyt jest na tylnej części szyi;

1 pkt – asymetryczne/ delikatnie wysunięte w przód;

2 pkt – mocno asymetryczne i wysunięte w przód, ich szczyt jest przed konturem szyi.

C. Ustawienie łopatek:

0 pkt – tworzą jednolitą płaszczyznę pleców;

1 pkt – odstają od płaszczyzny pleców (więcej niż 1 palec);

2 pkt – odstają od płaszczyzny pleców (więcej niż 2 palce).

D. Ustawienie i kształt klatki piersiowej:

0 pkt – dobrze wysklepiona, najdalej wysunięta część ciała to przednia ściana klatki piersiowej;

I. klatka piersiowa kurza

1 pkt – niewielkie zmiany o charakterze kurzym

2 pkt – ze śladami krzywicy

3 pkt – ze znacznym zniekształceniem (np. bruzda Harrisona)

II. klatka piersiowa szewska

1 pkt – płaska

2 pkt – ze śladami krzywicy

3 pkt – szewsko-lejkowata

E. Ustawienie brzucha:

0 pkt – płaski;

1 pkt – uwypuklony, niewysunięty za linię klatki piersiowej;

2 pkt – uwypuklony, wysunięty za linię klatki piersiowej;

3 pkt – obwisły.

F. Ukształtowanie kifozy piersiowej

0 pkt – łagodnie zarysowany;

I. kifoza zwiększona:

1 pkt – powiększona;

2 pkt – silnie powiększona;

3 pkt – utrwalona hiperkifoza.

II. kifoza zmniejszona:

1 pkt – spłaszczona;

2 pkt – plecy płaskie.

G. Ukształtowanie lordozy lędźwiowej:

0 pkt – łagodnie zarysowana;

1 pkt – delikatnie pogłębiona;

2 pkt – silnie pogłębiona;

3 pkt – utrwalona hiperlordoza.

H. Skolioza:

0 pkt – kręgosłup prosty;

1 pkt – niewielkiego stopnia;

2 pkt lub 3 pkt – znacznego stopnia z rotacją;

4 pkt lub 5 pkt – dużego stopnia z garbem żebrowym lub wałem lędźwiowym.

I. Ustawienie kolan:

0 pkt – kończyny proste;

1 pkt – kolana nie przylegają do siebie o ponad 1 cm lub kostki przyśrodkowe oddalone są od siebie o ponad 1 cm;

2 pkt – kolana nie przylegają do siebie o ponad 3 cm lub kostki przyśrodkowe oddalone są od siebie o ponad 3 cm.

J. Wysklepienie stopy:

0 pkt – dobrze wysklepiona;

1 pkt – spłaszczona;

2 pkt – płaska;

3 pkt – płasko-koślawą.

ISBN – 978-83-961397-1-9